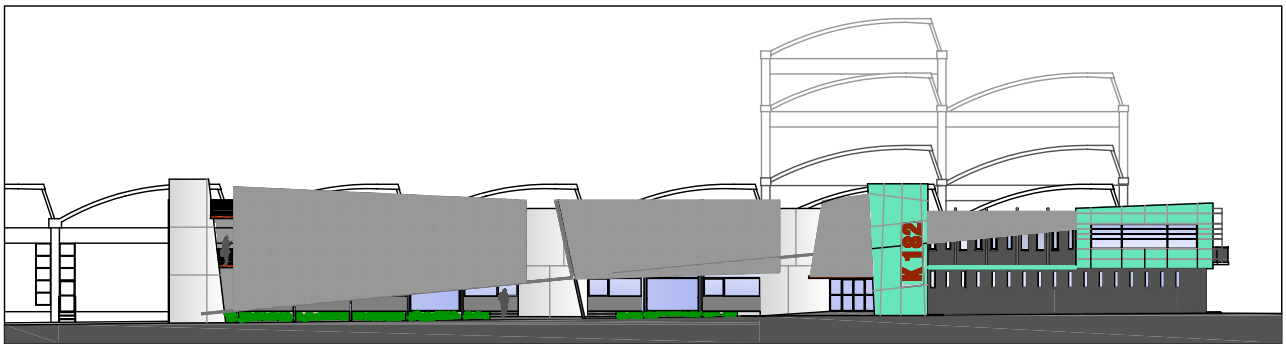
COMUNE DI SCARPERIA
(Provincia di Firenze)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO URBANISTICO DI PORZIONE DI FABBRICATO DA ARTIGIANALE - INDUSTRIALE A TERZIARIO
IN LOC. PIANVALLICO (APP. DEL. C.C. N°021 DEL 31/03/2008)

PERMESSO DI COSTRUIRE

PER RISTRUTTURAZIONE ED AMPLIAMENTO DI PORZIONE DI IMMOBILE DA DESTINARE A CENTRO SERVIZI (E LABORATORI UNIVERSITARI IN COMUNE DI SCARPERIA)



UBICAZIONE: viale J.F. Kennedy n. 184 (S.P. 503 del Passo del Giogo)

PROPRIETA': BNP PARIBAS LEASE GROUP S.p.A
C.F. P.iva 00862460151

SOC. UTILIZZATRICE E SOGGETTO ATTUATORE:

PianVallicospa
Piazzetta del Comune, 1 - 50037 San Piero a Sieve
Tel. 055.848751 - 055.8487536 - Cod. Fisc. 02272220480

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI: ING. VITO CECCHI

INTERSTUDI engineering

INTERSTUDI Srl Servizi Integrati di Ingegneria
Azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000 e UNI EN ISO 14001:2004
Via R. Giuliani 64 D/r - 50141 Firenze - Tel. 055 416033 - Fax 055 4361755
e-mail: interstudi@interstudi.it - WEB: http://www.interstudi.it

TITOLO

Relazione illustrativa e di calcolo
Specifiche tecniche

SCALA				PROCEDIMENTO	AREA/CORPO	CATEGORIA	N. ELABORATO
Tipo doc.	N	Descrizione	Data				
ET	1	Consegna	Novembre 2009	ES		IM	RT
	2						
	3						
	4						

FILE RT.doc

Questo documento è di proprietà dei progettisti e pertanto, a norma di legge, ne è vietata la riproduzione anche parziale e la diffusione a terzi senza esplicito consenso.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO **8**

1 PREMESSA **9**

2 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA **9**

3 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E RINNOVO ARIA **9**

4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO **10**

4.1 Rete di adduzione **10**

4.2 Rete di scarico **10**

5 IMPIANTO ESTRAZIONE SERVIZI IGIENICI **10**

6 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO **11**

7 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI **11**

8 NORMATIVA APPLICABILE **15**

8.1 LEGISLAZIONE **15**

8.2 NORME UNI **15**

8.3 NORMATIVE DI CARATTERE GENERALE **16**

SPECIFICHE TECNICHE **17**

9 PREMESSA **18**

10 TUBAZIONI **18**

10.1 Tubazioni di acciaio **18**
10.1.1 Tubazioni 18
10.1.2 Curve, raccordi e derivazioni 19
10.1.3 Flange 19
10.1.4 Preparazione saldature 19
10.1.5 Esecuzione saldature 19
10.1.6 Posa delle tubazioni 19
10.1.7 Attraversamenti con tubi di protezione 21
10.1.8 Finitura superficiale 21
10.1.9 Pulizia e lavaggio interno tubazioni 21
10.1.10 Prove di tenuta a freddo 21
10.1.11 Prove di tenuta a caldo 22
10.1.12 Bilanciamenti dei circuiti 22
10.1.13 Prove e verifiche funzionali 22

10.2 Tubazioni in acciaio zincato 22
10.2.1 Tubazioni 22
10.2.2 Raccorderia 23
10.2.3 Giunzioni 23
10.2.4 Installazione tubazioni aeree in genere 24
10.2.5 Posa delle tubazioni 24
10.2.6 Pulizia e lavaggio interno tubazioni 25
10.2.7 Prove di tenuta a freddo 25
10.2.8 Prove di tenuta a caldo 26
10.2.9 Bilanciamenti dei circuiti 26
10.2.10 Prove e verifiche funzionali 26

10.3 Tubazioni di rame 26
10.3.1 Tubazioni 26
10.3.2 Curve, raccordi e derivazioni 27
10.3.3 Esecuzione giunzioni 27
10.3.4 Rivestimenti esterni 27
10.3.5 Posa delle tubazioni 27
10.3.6 Prove di tenuta 28

10.4 Tubazioni in P.E.A.D. 28
10.4.1 Tubazioni per trasporto gas 29

11 VALVOLAME 29

11.1 Fluido: acqua calda, acqua refrigerata 29
11.1.1 Valvole di intercettazione (*): 29
11.1.2 Valvole di ritegno(*): 29
11.1.3 Valvole di taratura 29
11.1.4 Filtri raccoglitori di impurità: 29
11.1.5 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione: 29
11.1.6 Varie: 30

11.2 Fluido : acqua potabile fredda e calda 30
11.2.1 Valvole di intercettazione: 30
11.2.2 Valvole di ritegno: 30
11.2.3 Valvole di taratura: 30
11.2.4 Filtri raccoglitori di impurità: 30
11.2.5 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione: 30
11.2.6 Varie: 30

11.3 Fluido : acqua circuiti antincendio 30
11.3.1 Valvole di intercettazione(*): 30
11.3.2 Valvole di ritegno(*): 30
11.3.3 Filtri raccoglitori di impurità: 30
11.3.4 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione: 31
11.3.5 Varie: 31

11.4 Fluido : metano 31
11.4.1 Valvole di intercettazione(*): 31
11.4.2 Valvole di ritegno(*): 31
11.4.3 Filtri raccoglitori di impurità: 31
11.4.4 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione: 31
11.4.5 Varie: 31

11.5 Valvolame in ghisa 31

11.5.1 Valvole di intercettazione a sfera: 31
11.5.2 Valvole di intercettazione a sfera a tre vie:..... 31
11.5.3 Valvole di intercettazione a sede obliqua: 32
11.5.4 Valvole di ritegno a doppio battente 32
11.5.5 Valvole di taratura con attacchi piezometrici: 32
11.5.6 Valvole di regolazione a flusso avviato: 32
11.5.7 Filtri raccoglitori di impurita' 33

11.6 Valvolame in bronzo e ottone 33
11.6.1 Valvole di intercettazione: 33
11.6.2 Valvole di ritegno filettate: 33
11.6.3 Valvole di ritegno wafer a disco flangiate 33
11.6.4 Valvole di taratura: 34
11.6.5 Filtri raccoglitori di impurita': 34
11.6.6 Rubinetti di scarico: 34
11.6.7 Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato 34
11.6.8 Rubinetti di intercettazione da incasso 34
11.6.9 Idrantino di lavaggio 35
11.6.10 Idrante con attacco rapido a baionetta da 3/4" 35

11.7 Giunti antivibranti in gomma, compensatori di dilatazione e tubi flessibili 35
11.7.1 Giunti antivibranti in gomma a flangia, qualificati 35
11.7.2 Compensatori angolari di dilatazione per acqua calda 35
11.7.3 Tubi flessibili metallici 35

11.8 Coibentazione tubazioni, valvolame ed apparecchiature 36
11.8.1 Prescrizioni generali 36
11.8.2 Isolamento termico tubazioni 36
11.8.3 Isolamento termico componenti impiantistici particolari 39
11.8.4 Altre indicazioni operative generali 40
11.8.5 Indicazioni distintive e targhette indicatrici 40
11.8.6 Verifiche finali 41

12 RETE DI DISTRIBUZIONE, TUBAZIONI PER ADDUZIONI IMPIANTO IDRICO-SANITARIO 41

12.1 Materiali 41
12.1.1 Tubazioni in acciaio zincato 41
12.1.2 Tubazioni in Polipropilene (PP-R.) 41
12.1.3 Caratteristiche dimensionali 42
12.1.4 Tubazioni Multistrato 42
12.1.5 Caratteristiche dimensionali 42
12.1.6 Tubazioni in polietilene alta densità (PE a.d.) 42
12.1.7 Caratteristiche dimensionali 43

12.2 Posa in opera 43
12.2.1 Tubazioni in acciaio 43
12.2.2 Tubazioni in materiale plastico 43
12.2.3 Criteri realizzativi 44

12.3 Allacciamento all'acquedotto comunale 44

13 TUBAZIONI DI SCARICO E VENTILAZIONE 44

13.1 Materiali 45

13.1.1 Tubazioni in PVC rigido ... 45
Caratteristiche dimensionali ... 45
13.1.2 Tubazioni in polietilene alta densità (PE a.d.) ... 45
Caratteristiche dimensionali ... 45
13.1.3 Tubazioni in PP ... 46
13.1.4 Caratteristiche tecniche ... 46

13.2 Posa in opera ... 46
13.2.1 Criteri realizzativi ... 47
13.2.2 Accorgimenti per limitare la rumorosità ... 47

13.3 Collaudo e pulizia idrodinamica ... 47

14 CANALIZZAZIONI ... 48

14.1 Canali di forma quadrangolare ... 48
14.1.1 Materiali e spessori ... 48
14.1.2 Classe di tenuta ... 49
14.1.3 Rinforzi ... 49
14.1.4 Pezzi speciali ... 49
14.1.5 Aperture per manutenzione ... 49
14.1.6 Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio ... 50
14.1.7 Apprestamenti per misure e collaudi ... 50
14.1.8 Dimensioni ... 51
14.1.9 Disegni costruttivi dei canali ... 51
14.1.10 Prestazioni energetiche ... 51

14.2 Canali circolari ... 51
14.2.1 Materiali e spessori ... 51
14.2.2 Sistema di fabbricazione e di giunzione ... 51
14.2.3 Classe di tenuta ... 52
14.2.4 Pezzi speciali ... 52
14.2.5 Aperture per manutenzione ... 52
14.2.6 Prescrizioni di montaggio ... 52
14.2.7 Sistemi di fissaggio ... 53
14.2.8 Apprestamenti per misure e collaudi ... 53
14.2.9 Dimensioni ... 53
14.2.10 Disegni costruttivi dei canali ... 53
14.2.11 Prestazioni energetiche ... 54

14.3 Condotti flessibili non coibentati per distribuzione aria ... 54

14.4 Condotti flessibili coibentati per distribuzione aria ... 54
14.4.1 Prestazioni energetiche ... 54

14.5 Coibentazione canali aria ... 54
14.5.1 Prescrizioni generali ... 55
14.5.2 Isolamento termico ... 55
14.5.3 Verifiche finali ... 57

15 BOCCHETTAME ... 57

15.1 Serrande di taratura ... 57
15.1.1 Serrande per canali rettangolari ... 57
15.1.2 Serrande per canali circolari ... 58

15.2 Bocchette di mandata 59
15.2.1 Caratteristiche costruttive 59
15.2.2 Posa in opera 59
15.2.3 Prestazioni 59

15.3 Bocchette di ripresa e transito 59
15.3.1 Caratteristiche costruttive 59
15.3.2 Posa in opera 60
15.3.3 Prestazioni 60

15.4 Valvole di ventilazione 60

15.5 Serranda tagliafuoco 60
15.5.1 Caratteristiche generali 60
15.5.2 Posa in opera 61

16 MACCHINE PER ESTRAZIONE ARIA 61

16.1 Ventilatore da canale 61

16.2 Aspiratore da soffitto 61

17 UNITÀ DI SCAMBIO TERMICO 61

17.1 Soffitto radiante 61

17.2 Unità di trattamento aria di tipo componibile 62
17.2.1 Unità di trattamento aria uffici 62
17.2.2 Unità di trattamento aria sala riunioni 64
17.2.3 Approvazione della fornitura 66
17.2.4 Posa in opera 67
17.2.5 Messa in funzione 68

17.3 Radiatori in alluminio 68

18 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE FLUIDI DEL TIPO “IN LINEA” 69

18.1 Caratteristiche generali 69

18.2 Costituzione 70

18.3 Accessori 70

18.4 Posa in opera 70

18.5 Prestazioni 70

19 GRUPPO DI REFRIGERAZIONE ACQUA E POMPA DI CALORE RAFFREDDATO AD ARIA 71

19.1 Caratteristiche generali 71

19.2 Costituzione 71

19.3 Prove di funzionamento ed accettazione 73

19.4 Posa in opera 73

19.5 Prestazioni 73

20 GRUPPO TERMICO MODULARE A PREMISCELAZIONE ALIMENTATO A GAS METANO. 74

20.1 Caratteristiche 74

21 SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE 75

21.1 Contatori di calore 75

21.2 Satelliti d'utenza per impianti a due e quattro tubi 75

21.3 Regolazione circuito pannelli radianti 76

21.4 Regolazione unità di trattamento aria 76

21.5 Regolazione radiatori 76

21.6 Regolazione integrazione da caldaia 76

21.7 Regolazione produzione e consumo acqua calda sanitaria 76

21.8 Elementi in campo 76
21.8.1 Sonde e sensori 76
21.8.2 Valvole di regolazione 78
21.8.3 Servocomandi 78
21.8.4 Criterio di valutazione e messa a punto della regolazione 79

22 VASO DI ESPANSIONE CHIUSO 79

23 SERBATOIO PER ACCUMULO ACQUA REFRIGERATA 79

24 GRUPPO DI RIEMPIMENTO 80

25 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA 80

25.1 Bollitore 80

25.2 Collettori solari 80
25.2.1 Kit idraulico 81

26 RETE IDRICA ANTINCENDIO E TERMINALI RELATIVI 81

26.1 Tubazioni 81

26.2 Tubazioni in acciaio zincato 81
26.2.1 Spessore 82

26.3 Tubazioni in P.E.A.D. 82
26.3.1 Posa in opera 82

26.4 Altri componenti 83
26.4.1 Naspi UNI 25 83

27 DOCUMENTAZIONE 83

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO

1 Premessa

L'edificio oggetto della presente ristrutturazione di proprietà della Pianvallico S.p.A. è inserito all'interno di un complesso industriale più ampio di proprietà della I.P.T. con la quale condivide alcuni spazi esterni.

Le attività che si andranno ad insediare all'interno degli ambienti ristrutturati sono al piano terra di tipo commerciale mentre i locali del piano primo saranno di tipo direzionale.

Date le diverse necessità impiantistiche di un tipo di attività commerciale rispetto ad un'altra si è scelto di dotare il piano terra delle sole predisposizioni per l'eventuale futuro collegamento all'impianto di climatizzazione condominiale previa installazione dei moduli di utenza necessari per la contabilizzazione dei consumi e di fornire completi i soli servizi igienici; mentre, vista la natura delle attività che si svolgeranno al piano primo, si è ritenuto opportuno, pur centralizzando la produzione del calore, frazionare l'impianto in modo tale che ogni unità possa essere resa indipendente nella gestione.

2 Centrale termofrigorifera

Sopra la copertura dell'immobile verrà realizzata la centrale termofrigorifera che sarà composta da due gruppi frigoriferi di cui uno del tipo a pompa di calore aventi potenza in raffrescamento di 72.2 kW mentre quello con funzionalità a pompa di calore avrà uno potenza resa per riscaldamento di 83.6 kW. Detti gruppi lavoreranno su un accumulo inerziale della capacità di 1000 l da cui verranno alimentati due collettori uno per le utenze calde ed uno per le fredde.

La tipologia impiantistica scelta per la climatizzazione degli ambienti del piano primo e di tipo a pannelli radianti a soffitto.

Se nella stagione invernale, e quindi in fase di riscaldamento, questo tipo di impianto non dà nessuna tipo di problema, nella stagione estiva necessita del controllo dell'umidità dell'aria in quanto la superficie fredda non potendo avere una temperatura al di sotto del punto di rugiada delle condizioni estive interne scelte per evitare, ovviamente, fenomeni di condensa superficiale, occorre supplire al mancato effetto di condensazione, caratteristico dei consueti impianti di climatizzazione estiva attraverso il trattamento dell'aria di rinnovo.

Verranno installate due unità di trattamento aria, una a servizio della sola sala riunioni ed una per i rimanenti locali del piano primo che nel raffreddare l'aria esterna, prima di immetterla in ambiente, provvederanno a deumidificarla.

La produzione dell'acqua calda per la climatizzazione in inverno avverrà per mezzo della pompa di calore che nei periodi di punta verrà eventualmente integrata da una caldaia murale a condensazione per solo riscaldamento adatta all'installazione esterna avente una potenza resa di almeno 41 kW.

La produzione dell'acqua calda sanitaria che avverrà per mezzo di un bollitore della capacità di 500 l collegato a 3 pannelli solari piani e sarà anch'essa integrata con la caldaia.

3 Impianto di climatizzazione e rinnovo aria

L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a pannelli radianti a soffitto preformati in pannelli di dimensioni standard 60x60 cm, 120x60 cm e 220x60 cm. La scelta è ricaduta su questa tipologia impiantistica in quanto la necessità manifestata della committenza è quella di poter avere spazi rimodulabili in funzione delle necessità che di volta in volta i vari occupanti dei locali possano manifestare quindi con vincoli praticamente nulli dell'impianto.

Anche per le parti comuni del piano primo come i corridoi, l'ufficio segreteria ed il disimpegno è stato previsto l'utilizzo di soffitto radiante ma del tipo a quadretti ispezionabili 60x60 cm.

Dato che in alcune zone non è sufficiente la superficie radiante disponibile per la totale copertura del fabbisogno termico in estate questa carenza si compenserà con le unità di trattamento d'aria.

Sia i vari moduli che la sala riunioni saranno resi indipendenti dal punto di vista della gestione per mezzo di moduli di utenza composti da una valvola di zona a tre vie comandata da cronotermostato ambiente e da un contacalorie che contabilizzerà i consumi di ogni zona sia in estate che in inverno. Mentre tutti gli ambienti comuni saranno sotto un unico modulo d'utenza che avrà quindi valenza condominiale.

Il controllo dell'impianto a pannelli radianti avverrà anche in centrale termica per mezzo di un sistema di regolazione di tipo climatico che determina la temperatura di mandata dell'acqua.

Nei gruppi servizi verranno installati dei radiatori in alluminio dotati di valvola con testina termostatica e alimentati per mezzo di tubazioni in rame da un collettore, sul circuito di alimentazione dei radiatori verrà installata una valvola di zona comandata da orologio.

Le unità di trattamento d'aria oltre a sopperire alla funzione deumidificante che non possono avere i pannelli radianti, come indicato precedentemente, hanno la primaria funzione di ricambiare l'aria ambiente in modo da garantire quanto richiesto dalla Norma UNI 10339 per le sale riunioni e gli uffici.

4 Impianto idrico sanitario

4.1 Rete di adduzione

L'impianto di adduzione dell'acqua fredda per usi potabili verrà realizzato ex-novo a partire dai contatori posti sulla pubblica via.
Le fornitura saranno 3 distinte, due per il piano terra ed una per il piano primo e per gli usi condominiali.
La tubazione utilizzata dai contatore fino ai piedi dell'edificio sarà interrata in polietilene PN 10, i tratti interni saranno realizzati con tubazione multistrato mentre i tratti esterni saranno realizzati in acciaio zincato. Tutte le tubazioni dovranno essere adeguatamente isolate e le parti in vista dovranno essere esternamente rivestite con lamierino di alluminio.
La fornitura dell'impianto idrico sanitario prevede la realizzazione della distribuzione fino ai vari apparecchi sanitari compreso la loro posa ma escluso la fornitura degli stessi e della rubinetteria.
La produzione dell'acqua calda sanitaria, come precedentemente indicato, avverrà a mezzo di un impianto a pannelli solari collegati ad un bollitore della capacità totale di 500 l che verrà installato sopra copertura. Da qui partiranno tre circuiti separati che serviranno le due utenze del piano terra e quella unica del piano primo. Verrà inoltre realizzata una rete di ricircolo che arriverà fino alla tre utenze.
A monte di ogni utenza e dell'innesto della rete di ricircolo, verrà installato un contatore volumetrico per la divisione dei consumi computati dal contacalorie posto sul circuito integrativo del bollitore, alimento dalla centrale termica.
Verranno inoltre installati sulla rete di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria altri due contatori volumetrici, uno a monte delle utenze del piano primo ed un altro sull'alimentazione degli impianti per riuscire a distinguere i consumi condominiali da quelli del piano primo.

4.2 Rete di scarico

La rete di scarico delle acque chiare e nere sarà realizzata in polipropilene guarnito ad innesto nei diametri indicati sulle tavole grafiche e se non diversamente indicato la pendenza dei tratti orizzontali non dovrà essere inferiore al 1.5%.
Tutte le colonne di scarico, la fossa biologica ed il pozzetto degrassatore saranno ventilati sopra la copertura dell'edificio.
Sono comprese in questa parte d'opera la realizzazione della rete di scarico e di ventilazione fino alla fossa biologica ed al pozzetto degrassatore mentre la fornitura di questi ultimi e il loro collegamento con la fognatura pubblica sono compresi in un'altra parte d'opera.

5 Impianto estrazione servizi igienici

Per garantire un adeguato ricambio d'aria all'interno dei gruppi servizi, verrà realizzato un sistema di ventilazione meccanico costituito al piano terra da due estrattori a soffitto ciascuno dei quali

collegato ad una canalizzazione flessibile Ø100 sfociante direttamente sopra copertura mentre per i gruppi servizi al piano primo verranno installati due estrattori di tipo adatto all'installazione diretta su canale collegati per mezzo di canalizzazione in lamiera di acciaio zincato a valvole di estrazione in polipropilene installate nei vari ambienti.

Il ricambio d'aria previsto è maggiore di 10 V/h considerato per i soli WC esclusi gli antibagni, così come indicato nella norma UNI10339.

6 Impianto idrico antincendio

In fase di adeguamento della attività IPT che era precedentemente proprietaria di tutto il complesso e che all'epoca aveva già previsto l'alienazione di questa parte di locali, sono state previste alcune predisposizioni per servire anche questi ambienti con l'impianto antincendio. Dette predisposizioni si limitano alla porzione della rete idrica antincendio ed allo stacco dalla medesima di un braccio per l'alimentazione della porzione di edificio ceduta a Pianvallico.
Queste parti di impianto dovrebbero essere realizzate contestualmente al resto delle opere di cui trattasi con l'accordo di IPT, ma nella ipotesi che questo non sia raggiunto, il progetto prevede la possibilità di alimentare la rete interna dei naspi direttamente dall'acquedotto quale utenza alternativa alle altre di tipo sanitario, coerentemente a quanto previsto dalla Norma UNI 10779/2007 All. A punto A2 trattandosi di area a rischio di incendio di livello 1.
All'interno dell'edificio la distribuzione verrà realizzata con tubazione in acciaio nero.

7 Principali risultati dei calcoli

Condizioni termoigrometriche estive

condizioni esterne		
T e	33,3	°C
RH e	70	%
X e	22,53	g/kg

condizioni interne		
T i	26	°C
RH i	50	%
X i	10,35	g/kg

Condizioni di termoigrometriche invernali

condizioni esterne		
T e	0,2	°C
RH e	28,3	%
X e	1	g/kg

condizioni interne		
T i	20	°C
RH i	50	%
X i	7,3	g/kg

Fabbisogni estivi ed invernali

				INVERNALI				ESTIVI			
Piano	**Locale**	**Sup (mq)**	**Vol (mc)**	**Disp (W)**	**RA (W)**	**MR (W)**	**TOT (W)**	**Illum (W)**	**Pers (W)**	**Cond+Irr (W)**	**TOT (W)**
Terra	Locale 1	129,8	350,3	4831	4954	1468	11253	2596	3427	7457	13480
	Locale 2	102,5	276,8	2986	3913	1035	7934	2050	2706	3917	8673
	magazzino 1	13,4	36,2	150	511	99	760	268		94	362
	anti wc 1	4,4	11,9	137	168	46	351	Ambienti non raffrescati			
	anti wc 2	4,7	12,7	147	180	49	376				
	wc 2	4,9	13,2	98	186	43	327				
	wc 1	4,6	12,3	93	174	40	307				
	magazzino 2	5,5	14,9	106	210	47	363				
	magazzino 3	22,4	60,6	322	856	177	1355	448		238	686
	ingresso	15,2	41,1	631	580	182	1393	304		872	1176
	vano scale	11,8	31,8	188	449	96	733	236		36	272
				TOTALE PIANO TERRA			**25151**	**TOTALE PIANO TERRA**			**24649**
Primo	sala riunioni	81,9	221,2	2673		401	3074	1638	3096	4417	9151
	modulo 3	39,6	106,9	1217		183	1400	792	312	2273	3377
	modulo 2	40,7	109,8	1248		187	1435	814	321	2335	3470
	modulo 1	30,8	83,2	755		113	868	616	243	1419	2278
	anti wc 3	9,6	26	82		12	94	Ambienti non raffrescati			
	anti wc 4	5,5	14,9	47		7	54				
	wc 3	3,6	9,8	68		10	78				
	wc 4	2,9	7,8	58		9	67				
	wc 5	2,8	7,5	57		9	66				
	ripostiglio	6,1	16,4	49		7	56				
	ufficio segreteria	13,7	36,9	353		53	406	274	108	277	659
	anti wc 5	5,3	14,4	56		8	64	Ambienti non raffrescati			
	anti wc 6	5,2	13,9	54		8	62				
	wc 6	2,7	7,3	124		19	143				
	wc 7	2	5,4	80		12	92				
	wc 8	1,6	4,4	69		10	79				
	wc 9	2,9	7,9	130		20	150				
	Ufficio 1	33,5	90,4	1041		156	1197	670	264	2203	3137
	Ufficio 2	33,1	89,5	796		119	915	662	261	785	1708
	Ufficio 3	33,3	89,9	1045		157	1202	666	262	1611	2539
	locale tecnologico	44,6	120,4	1278		192	1470	892	351	1512	2755
	corridoio 1	70,3	189,7	995		149	1144	1406		539	1945

	disimpegno	57,7	155,8	1358	204	1562	1154	1363	2517
	corridoio 2	29,4	79,4	550	83	633	588	116	704
	corridoio 3	25,3	68,3	401	60	461	506	570	1076
					TOTALE PIANO PRIMO	**16772**		**TOTALE PIANO PRIMO**	**35315**
					TOTALE FABBISOGNO INVERNALE	**41922**		**TOTLAE FABBISOGNO ESTIVO**	**59963**

Affollamenti e ricambi aria previsti da Norma UNI 10339

ZONA	ATTIVITÀ	AFFOLLAMENTO (pers/mq)	N° PERSONE	RICAMBIO ARIA SPECIFICO (mc/h pers)	RICAMBIO ARIA (mc/h)
Piano terra	Commerciali	0.2	47	36	1692
Piano primo	Uffici open space	0.12	34	39.6	1346.4
Piano primo	Sale riunioni	0.6	49	36	1764

Per quanto riguarda il ricambio aria del piano terra questo è stato valutato solamente per stimare il relativo fabbisogno termico in quanto come precedentemente indicato al piano terra verranno realizzate le sole predisposizione delle tubazioni di alimentazione acqua calda e fredda.
Per quanto riguarda invece il piano primo il dimensionamento delle unità di trattamento aria è stato effettuato come segue:

UTA	Portata di rinnovo (mc/h)	Portata totale (mc/h)
Uffici	1400	3000
Sala riunioni	1800	2200

Come precedentemente descritto le UTA oltre a garantire il necessario ricambio aria, serviranno per mantenere le condizioni igrometriche richieste dall'utilizzo dei pannelli radianti a soffitto oltre che a sopperire alla carenza di potenza causata dall'insufficiente superficie radiante.
Le potenze delle batterie di seguito riportate derivano quindi dalle valutazioni precedentemenenti.

UTA	Batteria di riscaldamento (W)	Batteria di raffrescamento (W)	Batteria di post-riscaldamento[1] (W)
Uffici	9.500	34.000	11.500
Sala riunioni	12.000	38.500	8.500

Riepilogo potenze

	Potenza riscaldamento (W)
Dispersioni + Ricambio aria + messa a regime piano terra	25.151
Dispersioni + messa a regime piano primo	16.772
Batteria di riscaldamento UTA uffici	9.500
Batteria di riscaldamento UTA sala riunioni	12.000
Fabbisogno acqua calda sanitaria	21.000
TOTALE	**84.423**

	Potenza frigorifera (W)
Rientrate + carichi interni + ricambio aria piano terra	33.849
Rientrate + carichi interni piano primo	35.315
Batteria di raffrescamento UTA uffici	34.000
Batteria di raffrescamento UTA sala riunioni	38.500
TOTALE	**141.664**

[1] Potenza che non va a sommarsi a quella della batteria di riscaldamento in quanto il funzionamento è previsto in estate e verrà garantito dalla caldaia murale

8 NORMATIVA APPLICABILE

8.1 LEGISLAZIONE

- D. Lgs. N. 115 del 30/05/2008, "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- D. Lgs. N. 192 del 19/08/2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", come modificato dal successivo D. Lgs. N. 311 del 29/12/2006: "Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. N. 192 del 19/08/2005".
- LEGGE 9/1/1991 N. 10: "Norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. 26/8/1993 N. 412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n° 10".
- D.P.R. 21/12/1999 N° 551: "Regolamento avente modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 26/8/93 N°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento del consumo di energia".
- D.M. 1/12/1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".

8.2 NORME UNI

- NORMA UNI EN 832/2001 : "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali"
- NORMA UNI EN ISO 13786/2008: "Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo".
- NORMA UNI 10339/1995: "Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- NORMA UNI 10347: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo"
- NORMA UNI 10348/1993: "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo"
- NORMA UNI 10349/1994: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- NORMA UNI 10351/1994: "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- NORMA UNI 10379/2005: "Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato"
- NORMA UNI 10389/1994: "Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione."
- NORMA UNI EN ISO 7345/1999: "Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni".
- NORMA UNI EN ISO 6946/1999: "Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo".
- NORMA UNI EN ISO 13789/2001: "Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo".
- NORMA UNI EN ISO 10077-1/2002: "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato".

- NORMA UNI EN ISO 10077-2/2004: "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai".
- NORMA UNI EN ISO 14683/2001: "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento".
- NORMA UNI EN ISO 13370/2001: "Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo".
- NORMA UNI EN ISO 13788/2003: "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo".
- NORMA UNI 10779/2007: “Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio”.

8.3 NORMATIVE DI CARATTERE GENERALE

- Norme relative agli impianti oggetto dell'appalto, emanate da ISPESL, CEI, CTI, etc.;
- Regolamento e prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Contenuti della Norma UNI 8199 sulla misura della rumorosità degli impianti;
- Disposizioni sulla prevenzione infortuni e in particolare D.Lgs. 626/94 e segg, D.Lgs. 494/96 e segg.;
- D.M. n. 37 del 22/01/2008, - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D. P. C. M. del 14 novembre 1997, - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- D. P. C. M. del 14 novembre 1997: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

SPECIFICHE TECNICHE

9 Premessa

Le descrizioni che seguono riportano anche specifiche di materiali, componenti e macchine che non sono previsti nel progetto ma, sono stati inserite qualora le condizioni di cantiere, un accordo fra le parti o le prescrizioni della D.L. richiedano l'adozione e la conseguente installazione di componenti diversi da quelli progettuali, ipotizzando che le eventuali alternative ricadono all'interno delle voci aggiuntive di cui si è detto.

10 Tubazioni

10.1 Tubazioni di acciaio

10.1.1 Tubazioni

Le tubazioni saranno in acciaio nero non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI 8863 serie leggera per diametri fino a 4" e in acciaio nero non legato Fe 320 UNI 7287 per diametri superiori. Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori dovranno sopportare una pressione nominale minima PN10.
Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nel seguito.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 8863

DIAMETRO NOMINALE		DIMENSIONI (mm)	
POLLICI	DN	DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE SERIE LEGGERA
3/8"	10	17,2	2
1/2"	15	21,3	2,3
3/4"	20	26,9	2,3
1"	25	33,7	2,9
1" ¼	32	42,2	2,9
1" ½	40	48,3	2,9
2"	50	60,3	3,2
2" ½	65	76,1	3,2
3"	80	88,9	3,6
4"	100	114,3	4,0

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 7287

DIAMETRO NOMINALE		DIMENSIONI (mm)	
POLLICI	DN	DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE
5"	125	139,7	4,0
6"	150	168,3	4,5
8"	200	219,1	5,9
10"	250	273,0	6,3
12"	300	323,9	7,1
14"	350	355,6	8,0
16"	400	406,4	8,8
20"	500	508,0	11,1
24"	600	610,0	12,5

10.1.2 Curve, raccordi e derivazioni

Le curve saranno:

- ricavate da tubo per diam. inferiori o uguali a DN 25, purchè la piegatura venga effettuata con apposito attrezzo che presenti un raggio di curvatura non inferiore a 6 volte il diametro del tubo;
- in acciaio nero da saldare di testa, conformi a UNI 7929, per diametri DN 32 e superiori.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero da saldare di testa conformi a UNI ISO 3419.

10.1.3 Flange

Le flange saranno in acciaio da saldare di tipo:

- piane conformi a UNI 2277 per diam. inferiori o uguali a DN 80;
- in acciaio a collarino da saldare conformi a UNI 2281 per diam. DN 100 o superiori;

Le forature saranno in ogni caso conformi alla UNI 2223.Le flange cieche saranno UNI 6092.
I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale con classe di resistenza 8.8 e dadi con classe di resistenza 8G.
Le guarnizioni saranno realizzate in mescola di gomma naturale ed additivi vulcanizzanti, stampate ad alta pressione.

10.1.4 Preparazione saldature

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola come segue:

spessore sino a 4 mm	sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm;
spessore superiore a 4 mm	bisellatura conica a 30 più sfacciatura piana interna per 2 mm, distanza fra le testate piane prima della saldatura 1,5÷3 mm, in modo da assicurare uno scostamento massimo di ± 0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico.

10.1.5 Esecuzione saldature

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1”, è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua. Per l’esecuzione delle saldature delle tubazioni è richiesto l’uso di elettrodi omologati dal RINA (Registro Italiano Navale Aeronautico) per l’impiego specifico, mentre non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.
Qualora le tubazioni risultassero ovalizzate dovranno essere adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazione stesse, in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.
In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto, a giudizio della D.L., il rifacimento della saldatura previa asportazione completa della saldatura difettosa con mola a disco.
L’Appaltatore dovrà prestare una attenzione particolare in caso di saldature da eseguire in prossimità di altri impianti o apparecchiature, adottando tutti gli opportuni accorgimenti del caso (sempre in accordo con la D.L.), senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.
Prima dell’inizio dei lavori, a giudizio della Committenza o della D.L., può essere richiesta una prova di saldatura a banco per tutti i saldatori impiegati.

10.1.6 Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.
Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.
Rientra negli oneri dell’Appaltatore produrre alla D.L. per approvazione i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi

effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto la sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.
L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.L.
L'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.
I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.
Le valvole, le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili, inoltre dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.
Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.
Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.
Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.
Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.
Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli.
Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. E' assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina. I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.
Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori.
I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso (con idonei collegamenti agli scarichi) anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.
Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.
Tutte le partenze dai collettori principali dell'impianto e tutti i punti bassi della rete di ditribuzione dovranno essere dotati di dispositivo di scarico costituito da rubinetto a sfera di intercettazione di dimensione minima ½", al termine delle opere tutti i rubinetti di scarico dovranno essere chiusi con tappi in acciaio zincato.
Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.
A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza oppure tali caratteristiche siano necessarie per il buon funzionamento dell'impianto.
Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.
Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o acciaio zincato.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.
Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.
Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

10.1.7 Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera senza saldature conforme a UNI 7287 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.
L'intercapedine fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm.
La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.
I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2 m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita di almeno 4 tasselli.
Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termoestinguenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

10.1.8 Finitura superficiale

Le tubazioni, previa accurata spazzolatura onde eliminare qualsiasi traccia di calamina in fase di distacco e ossidi superficiali dovranno essere verniciate con due mani di minio oleofenolico, spessore minimo 40 10^{-6} m per mano, la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio con tempo di sovraverniciatura di 24 ore minimo a temperatura ambiente.

10.1.9 Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.
Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisionali temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.
Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.
Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.
Dopo le operazioni di lavaggio i filtri permanenti dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.
Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

10.1.10 Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.
Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.
La pressione di prova idraulica sarà pari a 10 bar.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisionali necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per i riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuito provato, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.). Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.
Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.
Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni,
Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere riparti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

10.1.11 Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore.
Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime.
Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

10.1.12 Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

10.1.13 Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, secondo le indicazioni che fornirà la D.L..
Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.
I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.
Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.
I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.
I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L..

10.2 Tubazioni in acciaio zincato

10.2.1 Tubazioni

Le tubazioni saranno in acciaio non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI 8863 serie leggera per diametri fino a diam. 4"; per diametri superiori si useranno di norma tubazioni in acciaio nero non legato Fe 320 senza saldatura UNI 7287 zincate a bagno dopo lavorazione con giunzioni a flangia.
Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori per acqua dovranno sopportare una pressione nominale minima PN10. Le tubazioni saranno zincate a caldo secondo UNI EN 10240, filettatura conica e manicotto alle estremità.
Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nel seguito.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 8863

DIAMETRO NOMINALE		DIMENSIONI (mm)	
POLLICI	DN	DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE SERIE LEGGERA
3/8”	10	17,2	2
1/2”	15	21,3	2,3
3/4”	20	26,9	2,3
1”	25	33,7	2,9
1” ¼	32	42,2	2,9
1” ½	40	48,3	2,9
2”	50	60,3	3,2
2” ½	65	76,1	3,2
3”	80	88,9	3,6
4”	100	114,3	4,0

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA UNI 7287

DIAMETRO NOMINALE		DIMENSIONI (mm)	
POLLICI	DN	DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE
5”	125	139,7	4,0
6”	150	168,3	4,5
8”	200	219,1	5,9
10”	250	273,0	6,3
12”	300	323,9	7,1
14”	350	355,6	8,0
16”	400	406,4	8,8
20”	500	508,0	11,1
24”	600	610,0	12,5

10.2.2 Raccorderia

In ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI EN 10242

10.2.3 Giunzioni

Le tubazioni in acciaio zincato non dovranno essere sottoposte per nessun motivo a saldatura sia autogena che elettrica.
Le estremità dei tubi dopo il taglio e le filettatura dovranno essere prive di bave.
I lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell’acqua.

Saranno, salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ammesse le seguenti tipologie di giunzione:

- mediante giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc. per diametri sino a 4” (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per diametri superiori a 2”);
- mediante flange per diametri $\geq$ DN 65 per il collegamento di valvole, serbatoi, ecc.

Tutte le flange saranno in acciaio forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo lavorazione, del tipo a collarino filettate gas UNI 2254 PN 10 con risalto UNI 2229/67 e rigatura di tenuta.
Sarà altresì ammessa la giunzione con serraggi tipo “VICTAULIC” se e solo se la lavorazione per la formazione della gola esterna di tenuta sul tubo venga eseguita senza intaccare in alcun modo la zincatura interna del tubo stesso.
Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale con classe di resistenza 8.8 e dadi con classe di resistenza 8G.

10.2.4 Installazione tubazioni aeree in genere

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.
Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.
Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto ala sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.
I disegni dovranno essere sottoposti alla D.L. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione.
L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.L. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.
I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio. Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.
Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni. Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili.
Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

10.2.5 Posa delle tubazioni

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.
Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.
Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica.
I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.
Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.
A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.
Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.
Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o acciaio zincato.
L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25 mm. I manicotti passanti

attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.
Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.
Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

10.2.6 Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisionali temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.
Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.
Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici. Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti. Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

10.2.7 Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.
Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova di tenuta idraulica secondo le seguenti modalità:

a) Prove idrauliche di tenuta per tubazioni acqua potabile secondo UNI 9182 p.to 27.2.1
   Le prove vanno effettuate sull'intera distribuzione di acqua fredda e calda prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc., mantenendo le tubazioni per non meno di quattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con minimo di 10 bar. E' ammesso di eseguire le prove per settori di impianto.
b) Prove idrauliche di tenuta per tubazioni antincendio.
   Le prove vanno effettuate sull'intera rete di distribuzione mantenendo le tubazioni per non meno di ventiquattro ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 16 bar.
c) Prove di tenuta per tubazioni gas metano secondo Norma UNI-CIG 7129 p.to 2.4.
   Le prove vanno effettuate sull'intera rete di tubazioni prima di effettuare la copertura delle tubazioni.
   La prova deve essere eseguita con aria o gas inerte alla pressione di 100 mbar.
   La durata della prova deve essere di almeno 30 min. La tenuta deve essere controllata mediante manometro ad acqua, od apparecchi di equivalente sensibilità: il manometro non deve accusare una caduta di pressione fra due letture eseguite dopo 15 e 30 min. Se si verificano delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di una soluzione saponosa: le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. E' vietato riparare dette parti con mastici ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre rifare la prova di tenuta.

Le prove dovranno essere eseguite in accordo con la D.L.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisionali necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per i riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;

- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuito provato, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.).
Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori. Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.
Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni. Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere riparti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

10.2.8 Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

10.2.9 Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

10.2.10 Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio.
Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.
I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.
Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.
I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente senza travasi o perdite.
I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L.

10.3 Tubazioni di rame

10.3.1 Tubazioni

Le tubazioni in rame per impianti di riscaldamento, acqua sanitaria e gas dovranno essere:
- di rame disossidato al fosforo Cu-DHP 99,9% secondo la norma UNI 5649;
- fabbricati con procedimento senza saldatura;
- fornite allo stato fisico ricotto in rotoli;
- le dimensioni dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1057, serie pesante.

Salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici le tubazioni e relativi accessori dovranno sopportare una pressione nominale minima di 2 Mpa alla temperatura massima di esercizio.

Diametro (mm)	Spessore (mm)	Peso Nominale (Kg/m)
6	1	0,140
8	1	0,195
12	1	0,308
15	1	0,391

18	1	0,475
22	1,5	0,859

Le tubazioni dovranno essere conformi alle disposizioni particolari riferire all'uso previsto ed in particolare:

- per trasporto gas UNI 7129
- per acqua potabile DPR 1095 del 3/08/1968

10.3.2 Curve, raccordi e derivazioni

Le curve saranno:

- ricavate da tubo mediante l'uso di apposito attrezzo che presenti un raggio di curvatura non inferiore a 4 volte il diametro del tubo;
- prefabbricate per raggi di curvatura inferiori.

I raccordi e le derivazioni saranno conformi a UNI EN 1254.

10.3.3 Esecuzione giunzioni

Le giunzioni tra tubi e tra tubi e pezzi speciali saranno realizzate mediante raccordi meccanici a compressione con inserimento di bicono metallico o del tipo a colletto conico fissato tramite dado che si avvita sul raccordo; in nessun caso potranno essere utilizzati raccordi meccanici per posa sotto traccia.
Le giunzioni in posizioni particolari e non facilmente accessibili dovranno essere del tipo a brasare con brasatura a base di Sn Ag.

10.3.4 Rivestimenti esterni

In funzione dell'utilizzo previsto per il circuito dovrà essere prevista la seguente finitura esterna:

10.3.4.1 tubazioni gas

Guaina in PVC a sezione interna lineare, resistente a temperature maggiori di 100° C, ad alta resistenza meccanica per proteggere il tubo da azioni meccaniche ed agenti corrosivi prima, durante e dopo l'installazione; spessore minimo 2mm; resistenza al fuoco classe 1.

10.3.4.2 tubazioni idrico-sanitarie

Guaina in PVC a sezione interna stellare, resistente a temperature maggiori di 100° C, ad alta resistenza meccanica per proteggere il tubo da azioni meccaniche ed agenti corrosivi prima, durante e dopo l'installazione; spessore minimo 1mm; resistenza al fuoco classe 1.

10.3.4.3 tubazioni impianti di climatizzazione

Rivestimento in polietilene espanso reticolato a cellule chiuse, esente da CFC, (conducibilità termica minore di 0,04 W/m°C a 50°C) ricoperte da polietilene compatto resistente alle abrasioni e alle temperature da –20°C a +100°C, di tipo autoestinguente (Classe 1 di reazione al fuoco) con resistenza alla diffusione di vapore acqueo $\mu > 5.000$.
Lo spessore minimo dell'isolamento dovrà essere ai sensi del DPR 412/93:

Diametro Tubo (mm)	Spessore isolamento (mm)
6	10
8	10
12	10
15	10
18	10
22	15

Essendo la tubazione coibentata rientrante nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), dovrà essere "certificata dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

10.3.5 Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.
Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre alla D.L. per approvazione i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.
L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.L. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.
Le tubazioni dovranno essere posate possibilmente secondo tracciati rettilinei e fissate mediante appositi staffaggi. Per linee orizzontali esterne alle murature la distanza tra i supporti, in funzione del diametro esterno del tubo, non dovrà eccedere i seguenti valori:

fino a 8mm	700	mm
fino a 12mm	1000	mm
fino a 18mm	1200	mm
fino a 22mm	1600	mm

Prima di definire il tipo di staffaggio dovranno essere definiti, se necessari, i sistemi di compensazione delle dilatazioni, adottando specifici supporti per realizzare i punti fissi e di guida dei tubi.
Alcuni fluidi, in particolare gas metano, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite. L'intercapedine fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm. Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.
Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.
Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.

10.3.6 Prove di tenuta

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.
Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.
La pressione di prova idraulica sarà pari a 10 bar.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisionali necessari per l'esecuzione del collaudo.

10.4 Tubazioni in P.E.A.D.

Tale tipo di tubazione sarà installata per i seguenti utilizzi:

- tubazioni interrate di adduzione acqua dal contatore fino ai piedi dell'edificio (PN10);
- tubazioni interrate di partenza dell'anello antincendio (PN16);

In tutti i casi la posa in opera avverrà compresa di:
tagli e saldature;

- pezzi speciali per giunzione o raccordo di qualunque tipo;
- accessori come collari, staffe di ancoraggio;
- prova idraulica;
- e quant'altro occorra a dare la tubazione idonea all'uso cui è destinata a perfetta regola d'arte.

La tubazione in polietilene dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Densità 0,954 Kg/cm3
- Carico di snervamento 23 Mpa
- Allungamento a rottura >600%
- Coefficiente di dilatazione termica lineare 2x10 -4 °C-1
- Durezza Shore D 63

Le tubazioni dovranno essere qualificate IIP e rispondenti alle normative UNI 7611 Tipo 312 e UNI 7613 Tipo 303.

Le tubazioni citate saranno interrate per tutto il loro percorso. Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10 cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20 cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione.
Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.
Le modalità di interramento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interramento delle tubazione non deve essere minore di 80 cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

10.4.1 Tubazioni per trasporto gas

Le tubazioni destinate al trasporto del gas devono rispondere alla norma UNI ISO 4437 che stabilisce le caratteristiche geometriche e quelle fisico-meccaniche delle tubazioni, integrate con il contenuto del DM 16/11/99 per le operazioni di controllo.
I gas combustibili a norma UNI 9034 sono:
- gas naturale e gas di petrolio liquefatto (GPL) anche in miscela con aria ed altri gas
- gas sostitutivi del gas naturale
- gas di città manifatturato.

Gli spessori delle tubazioni da impiegare sono da scegliere in conformita alla norma UNI 9860 in conformità al punto 5.6.1.1.

11 Valvolame

Il valvolame deve essere scelto sulla base del fluido trasportato secondo qaunto segue

11.1 Fluido: acqua calda, acqua refrigerata

11.1.1 Valvole di intercettazione (*):

- fino a ϕ 2” compreso : valvole a sfera in ottone filettate PN 16
- da ϕ 2”1/2 a ϕ 4” compreso : valvole a sfera in ghisa flangiate PN 16
- da ϕ 5” a ϕ 8” compreso : valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN 16
- oltre ϕ 8” : valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN 16

11.1.2 Valvole di ritegno(*):

- fino a ϕ 2” compreso : valvole serie Europa filettate PN 16
- oltre ϕ 2” : valvole doppio battente in ghisa flangiate PN 16 o, a richiesta D.L. ove lo spazio disponibile sia limitato, valvole di ritegno per montaggio a wafer a disco con molla di richiamo;

11.1.3 Valvole di taratura

- fino a ϕ 2” compreso : valvole in bronzo filettate PN 16
- oltre ϕ 2” : valvole in ghisa flangiate PN 16

11.1.4 Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a ϕ 2” compreso: in bronzo filettati PN 16
- oltre ϕ 2” : in ghisa flangiati PN 16

11.1.5 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a ϕ 2” compreso : tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox
- oltre ϕ 2” : tubi flessibili flangiati PN16 in acciaio inox

- tutti i diametri : compensatori di dilatazione angolari PN16 e giunti antivibranti in gomma flangiati PN16

11.1.6 Varie:

- Scarichi, sfiati ecc, : filettati, in bronzo, PN16

Per omogeneità, su collettori, gruppi di pompaggio ecc., il valvolame sarà tutto flangiato se uno dei componenti è flangiato.

(*) Tenute: BUNA per A.R.; E.P.D.M. per A.C. - A.C./RAD - A.C.R. - A.G.R. - A.T.

11.2 Fluido : acqua potabile fredda e calda

11.2.1 Valvole di intercettazione:

- fino a ϕ 2” compreso : valvole a sfera in ottone filettate PN 16
- da ϕ 2”1/2 : valvole a sfera in ottone flangiate PN 16

11.2.2 Valvole di ritegno:

- fino a ϕ 2” compreso : valvole serie Europa filettate PN 16
- oltre ϕ 2” : valvole a disco in bronzo flangiate PN 16

11.2.3 Valvole di taratura:

- fino a ϕ 2” compreso : valvole in bronzo filettate PN 16
- da ϕ 2”1/2 : valvole in bronzo flangiate PN 16

11.2.4 Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a ϕ 2” compreso : in bronzo filettati PN 16
- oltre ϕ 2” : in bronzo flangiati PN 16

11.2.5 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a ϕ 2” compreso : tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox
- oltre ϕ 2” : tubi flessibili flangiati PN16 in acciaio inox;
- tutti i diametri : giunti antivibranti a soffietto in acciaio inox, flangiati, PN25

11.2.6 **Varie**:

- Scarichi, sfiati ecc, : filettati, in bronzo, PN16

11.3 Fluido : acqua circuiti antincendio

Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto valgono le seguenti prescrizioni:

11.3.1 Valvole di intercettazione(*):

- fino a ϕ 2” compreso : valvole a sfera in ottone filettate PN 16
- da ϕ 2”1/2 a ϕ 4” compreso : valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN 16
- oltre ϕ 4” : valvole a sede obliqua in ghisa flangiate PN 16

tutte le valvole di intercettazione saranno bloccabili nella posizione di apertura con fine corsa IP65 di segnalazione alla centrale di controllo della posizione di apertura o chiusura.

11.3.2 Valvole di ritegno(*):

- fino a ϕ 2” compreso : valvole serie Europa filettate PN 16
- oltre ϕ 2” : valvole doppio battente in ghisa flangiate PN 16

11.3.3 Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a ϕ 2” compreso : in bronzo filettati PN 16
- oltre ϕ 2”: in ghisa flangiati PN 16

11.3.4 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a ϕ 2" compreso: tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox
- oltre ϕ 2" : tubi flessibili flangiati PN16 in acciaio inox
- tutti i diametri: giunti antivibranti in gomma flangiati PN16

11.3.5 Varie:

- Scarichi, sfiati ecc, : filettati, in bronzo, PN16

(*) Tenute: E.P.D.M.

11.4 Fluido : metano

Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto valgono le seguenti prescrizioni:

11.4.1 **Valvole di intercettazione(*):**

- fino a ϕ 2" compreso : valvole a sfera in ottone filettate PN 16
- da ϕ 2"1/2 a ϕ 4" compreso : valvole a sfera in ghisa flangiate PN 16

11.4.2 Valvole di ritegno(*):

- fino a ϕ 2" compreso : valvole serie Europa filettate PN 16
- oltre ϕ 2" : valvole doppio battente in ghisa flangiate PN 16

11.4.3 **Filtri raccoglitori di impurità:**

- fino a ϕ 2" compreso : in bronzo filettati PN 16
- oltre ϕ 2" : in ghisa flangiati PN 16

11.4.4 Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a ϕ 2" compreso : tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox
- oltre ϕ 2" : tubi flessibili flangiati PN16 in acciaio inox
- tutti i diametri : giunti antivibranti a soffietto in acciaio inox, flangiati, PN25

11.4.5 Varie:

- Scarichi, sfiati ecc, : filettati, in bronzo, PN16

(*) Tenute: BUNA

11.5 Valvolame in ghisa

11.5.1 Valvole di intercettazione a sfera:

- tipo a sfera monoblocco a passaggio totale;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- asta in ottone;
- sfera in acciaio inox;
- sedi di tenuta in P.T.F.E.;
- leva di manovra in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100°C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16 ;
- diametri da DN 40 a DN 100.

N.B. Le valvole per acqua refrigerata dovranno essere dotate di prolunga dell'alberino di manovra per consentire la posa della coibentazione.

11.5.2 Valvole di intercettazione a sfera a tre vie:

- tipo a sfera monoblocco a passaggio totale;
- corpo in acciaio al carbonio;

- asta in acciaio;
- sfera in acciaio inox;
- sedi di tenuta in P.T.F.E.;
- leva di manovra in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon o manovra con riduttore per diametri superiori;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100°C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16.
- omologate ISPESL nel caso di impiego su sistemi di espansione;

N.B. Le valvole per acqua refrigerata dovranno essere dotate di prolunga dell'alberino di manovra per consentire la posa della coibentazione.

11.5.3 Valvole di intercettazione a sede obliqua:

- valvole a flusso avviato con sede obliqua direttamente sul tappo, a tenuta morbida ed esente da manutenzione;
- corpo in GG-25 con verniciatura epossidica;
- cuscinetto assiale in acciaio inossidabile/PTFE;
- asta in acciaio inossidabile,min 13 Cr;
- boccola in sintetico, rinforzato con fibre di vetro;
- tappo in GG/EPDM;
- volantino non salente in sintetico, rinforzato con fibre di vetro;
- possibilità di dispositivo di arresto e di operatore elettrico;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -10° +120°C secondo DIN 4751;
- diametri da DN 15 a DN 200.

11.5.4 Valvole di ritegno a doppio battente

- valvole a doppio battente con molle di richiamo;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- battenti, molle e perni in acciaio inox;
- tenuta in EPDM, BUNA o Teflon ;
- pressione di esercizio minima = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16;
- diametri da DN 40 a DN 500

11.5.5 Valvole di taratura con attacchi piezometrici:

- valvola di taratura;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- regolazione micrometrica;
- dispositivo per la lettura ed il blocco della posizione di taratura;
- attacchi piezometrici;
- attacco di scarico adatto alla connessione con portagomma, con tappo di protezione;
- pressione di esercizio = PN 16;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16.

11.5.6 Valvole di regolazione a flusso avviato:

- valvole di "regolazione" a flusso avviato esente da manutenzione;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- otturatore in acciaio inox sagomato a profilo parabolico per consentire la regolazione della portata;
- indicatore di apertura;

- limitatore di alzata;
- albero in acciaio inox con filettatura a passo fine per ottenere una sensibile regolazione;
- tenuta a soffietto in acciaio inox del tipo multilamellare saldato su supporto di acciaio inox e sull'otturatore della valvola, esente da manutenzione;
- pressione di esercizio: PN 16;
- temperatura di esercizio: -5° +100 °C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16.

11.5.7 Filtri raccoglitori di impurita'

- tipo a Y con cestello estraibile PN 16;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS400;
- cestello filtrante in acciaio inox 18/8 perforata spessore 0,5 mm, fori 0,5 mm;
- guarnizione esente amianto;
- tappo di scarico sul coperchio;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100°C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16 ;
- diametri da DN 40 a DN 250

N.B. Le valvole per acqua refrigerata dovranno essere dotate di prolunga dell'alberino di manovra per consentire la posa della coibentazione.

Tutte le valvole devono essere destrogire (vale a dire che si chiudono quando il volatino ruota in senso orario). I volantini o le leve di manovra devono recare ben marcato il senso rotatorio di chiusura.
Le valvole devono inoltre essere tali che si possa stabilire chiaramente a vista se esse sono aperte o chiuse (ad esempio con indicatore di posizione idoneo). Dove richiesto, la fornitura deve essere completa di finecorsa elettromeccanici per la segnalazione a distanza della posizione di apertura/chiusura.

11.6 Valvolame in bronzo e ottone

11.6.1 Valvole di intercettazione:

- tipo a sfera;
- corpo in ottone stampato e nichelato;
- sfera in ottone cromato od acciaio inox;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- leva in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate;

11.6.2 Valvole di ritegno filettate:

- tipo ad otturatore modello "Europa" idonea per montaggio in ogni posizione;
- corpo ed otturatore in ottone;
- otturatore in ottone con guarnizione in PTFE guidato;
- molla in acciaio inox;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate .

11.6.3 Valvole di ritegno wafer a disco flangiate

- valvole di ritegno per montaggio a wafer a disco con molla di richiamo;
- corpo in bronzo;

- disco in acciaio inox AISI 316;
- molla e fermomolla in acciaio inox;
- pressione di esercizio minima = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16;
- diametri da DN 50 a DN 100;

11.6.4 Valvole di taratura:

- valvole di taratura a stelo inclinato;
- corpo in bronzo;
- regolazione micrometrica;
- dispositivo per lettura e blocco della posizione di taratura;
- attacchi piezometrici;
- attacco di scarico adatto alla connessione con portagomma, con tappo di protezione;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C.
- giunzioni filettate;

11.6.5 Filtri raccoglitori di impurita':

- corpo in bronzo;
- tappo in ottone;
- elemento filtrante in lastra di acciaio inox perforata spessore 0,5 mm, fori 0,5 mm;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate.

11.6.6 Rubinetti di scarico:

- a sfera con attacco maschio-portagomma;
- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni di tenuta in teflon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- dotati di taglio per azionamento e cacciavite;
- completi di tappo e catena;
- giunzioni filettate.

11.6.7 Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello, con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate .

11.6.8 Rubinetti di intercettazione da incasso

- tipo a sfera con cappuccio cromato;
- attacchi a manicotto filettati gas;
- corpo in ottone, sfera in ottone cromato, guarnizioni sedi in teflon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 0 +100 °C;
- giunzioni filettate .

11.6.9 Idrantino di lavaggio

- in ottone sbiancato e cromato;
- bocchettone portagomma ϕ1/2” o 3/4 di tipo a sfera con sfera in ottone cromato, guarnizioni sedi in teflon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- completo di tubazione in gomma con lancia e chiave di manovra estraibile.

11.6.10 Idrante con attacco rapido a baionetta da 3/4"

Idrante in bronzo da 3/4" con attacco rapido a baionetta, per il prelievo dell'acqua, avente le seguenti caratteristiche:

- volta in acciaio inox;
- disco di tenuta in neoprene;;
- coperchio ribaltabile.

Reso in opera completo di "T", prolunga in metallo, riduzioni, raccordi, rinfianco, opere murarie per ancoraggio idrante e di quanto altro occorra per il corretto funzionamento.

11.7 Giunti antivibranti in gomma, compensatori di dilatazione e tubi flessibili

11.7.1 Giunti antivibranti in gomma a flangia, qualificati

Tipo		a soffietto di gomma
Temperatura		0 ÷ +95°C
Pressione max		1600 kPa
Flangiatura		dimensione e foratura secondo UNI 2223 PN 16;
Materiali:	corpo	di gomma nitrilica speciale con inserti tessili di nylon
	flange	in acciaio

11.7.2 Compensatori angolari di dilatazione per acqua calda

- tipo — a soffietto multiparete
- materiale soffietto — acciaio inox AISI 321
- perni contrapposti con asse perpendicolare al soffietto che permettono spostamenti angolari su un solo piano
- utilizzati in coppia o in terna, con condizioni di montaggio funzione dall’entità e delle modalità della dilatazione da compensare
- attacchi a saldare in acciaio al carbonio
- Pressione di esercizio — PN16
- Temperatura di esercizio — 350°C

L’Assuntore dovrà fornire, prima dell’installazione, i dati di calcolo dei compensatori di dilatazione che intende installare, eseguiti dal costruttore sulla base delle condizioni di esercizio e della collocazione dei compensatori stessi, nonché le distanze e le modalità di installazione.

11.7.3 Tubi flessibili metallici

Tubi metallici flessibili a soffietto a parete continua in acciaio inox, senza saldature con ondulazioni parallele fra loro (cartelle in acciaio inox).

- Rivestimento monotreccia o a doppia treccia.
- Materiale tubo — AISI 316
- Materiale treccia — AISI 304
- Attacchi filettati per diametri fino a 2” compreso o a flangia girevole, a saldare, per diametri superiori.
- Pressione di esercizio — PN16
- Temperatura di esercizio — -5° +120°C

I tubi flessibili convoglianti acqua potabile devono avere tutte le parti a contatto con il liquido in acciaio inox.

11.8 Coibentazione tubazioni, valvolame ed apparecchiature

In ottemperanza ai dettati del punto 11 dell'art. 5 e dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, la rete di distribuzione di acqua calda dovrà essere coibentata in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.
In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte le tubazioni di distribuzione del calore (comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentate come indicato nel seguito.
Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le tubazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

11.8.1 Prescrizioni generali

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato oltre che in accordo alla tab. 1 dell'allegato B del DPR 412, anche in modo tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40°C.
La tipologia del rivestimento isolante per ciascun fluido convogliato, gli spessori, il tipo di finitura esterna sono indicati nel seguito e sui disegni di progetto.
Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte.
I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe 1 di reazione al fuoco (secondo D.M. 26/6/84), per questo l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.
Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

11.8.2 Isolamento termico tubazioni

11.8.2.1 Materiali isolanti

Tutte le tubazioni metalliche, sia orizzontali che verticali convoglianti acqua calda e/o refrigerata, dei circuiti acqua refrigerata, dovranno essere rivestiti con materiale isolante flessibile, in tubolari per diametri fino a 4" o in lastre per diametri superiori, a struttura cellulare completamente chiusa, prodotta per estrusione e successiva vulcanizzazione, a base di gomma (caucciù) sintetica espansa, privo sia di parti di amianto che di gas CFC, e ad alta resistenza all'assorbimento della umidità (modelli Armaflex, Kaimannflex o similari).
Il tipo di coibente deve avere le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica utile di calcolo secondo UNI EN ISO 8497 o DIN 52613	a 40° a 20° a 0°	0,040 (W/m°K) 0,038 (W/m°K) 0,036 (W/m°K)
- fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore (μ) secondo DIN 52615	$\geq$ 3.000 $\geq$ 5.000	per circuiti di sola acqua calda per altri circuiti
- temperatura di impiego	(-40°C)÷(+100°C)	

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. l'attestazione di conformità delle forniture alle caratteristiche di cui sopra (certificati di prova e/o di omologazione).

11.8.2.2 Spessore della coibentazione

Riferendosi a materiale coibente con conduttività termica utile di calcolo pari a 0,040 W/m°K a 40°C, per le tubazioni in cui è previsto il passaggio di acqua calda gli spessori dovranno essere conformi a quelli del DPR 26/07/93 n.412 (e in particolare alla tabella 1 dell'allegato B) e successivi aggiornamenti. In ogni caso gli spessori non potranno essere inferiori a quelli indicati più precisamente nel seguito, con riferimento a tubazioni posate in locali riscaldati/ condizionati e non.

11.8.2.3 Tubazioni posate in locali riscaldati e/o condizionati

Per le tubazioni di acqua calda e/o refrigerata, indipendentemente dal valore della conduttività termica utile di calcolo, lo spessore nominale minimo dell'isolante termico sarà di mm 18 per le tubazioni da 1" e di mm 25 per le tubazioni di diametro maggiore, mentre per le tubazioni di adduzione acqua sanitaria lo spessore nominale minimo (a scopo anticondensa) dell'isolante termico sarà di 9 mm. se a vista e di 6 mm. se sotto traccia. Gli spessori suddetti sono da intendersi come valori minimi da garantire indipendentemente dalla conduttività del materiale e da quanto più oltre specificato.

11.8.2.4 Tubazioni posate all'esterno e/o in locali né riscaldati né condizionati (centrali tecnologiche, cantine, cunicoli)

Dovrà essere documentata, a richiesta della D.L., l'assenza di formazione di condensa (nelle reali condizioni di posa) per lo spessore scelto.

Gli spessori minimi da rispettare (validi anche per le centrali tecnologiche, le cantine e i cunicoli) sono:

Diametro convenzionale tubazione (pollici)	Diametro esterno tubazione (mm)	Spessore minimo dell'isolante (spessore 100%) (mm)
1/2" ÷ 1 1/2"	20÷59	25
2" ÷ 3"	60÷99	40
> 4"	> 100	55

Questi valori possono esser ridotti solo secondo i seguenti criteri:

- i montanti verticali posti entro le murature perimetrali ed installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato:
  spessore = 50% dello spessore riportato in tabella;
- le tubazioni poste completamente entro il volume riscaldato (controsoffitti, pavimenti galleggianti, ecc.):
  spessore = 30% dello spessore riportato in tabella.

Quanto sopra fermo restando il rispetto dei minimi spessori (18mm e 25mm).

In tutte le situazioni, tra l'applicazione del DPR n.412 e i valori minimi dello spessore sopra indicati, si dovrà sempre adottare il maggiore dei due spessori individuati.

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. la documentazione tecnica relativa agli isolanti, rivestimenti ed altri materiali usati per l'esecuzione delle opere di coibentazione in argomento.

I mastici e gli adesivi dovranno essere idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato ed utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore.

11.8.2.5 Posa in opera

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse (quali ad esempio le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico).

Il suddetto isolante, se tubolare, dovrà essere posto in opera, ove è possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante. Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si dovranno tagliare i tratti tubolari

di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo. Nei casi in cui il taglio sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante. Nei punti di giunzione di testa dovranno essere incollati i terminali dei due tratti di isolante.
L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.
Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono. Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante.
I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento.
Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento. Il rivestimento di finitura dovrà essere uguale a quello previsto per le tubazioni.
Maggiori dettagli in relazione all'esecuzione del rivestimento vengono forniti nel seguito.

11.8.2.6 Supporti

Le tubazioni che convogliano fluidi freddi dovranno di norma essere installate con collarini isolati "sospesi".
Ove ciò non sia possibile si dovrà provvedere a garantire che non si generi un "ponte termico" fra la tubazione e gli staffaggi con conseguente formazione di condensa superficiale di questi ultimi. In ogni caso sia con staffaggi sospesi sia in appoggio si dovrà fare uso di specifici supporti da installare in corrispondenza delle selle o dei collari costituiti da manufatti in poliuretano rigido ad alta densità, resistente alla pressione.
Tali supporti avranno:

- testate preincollate composte da materiale identico a quello sopradescritto di coibentazione delle tubazioni;
- chiusura longitudinale autoadesiva, sovrapposta per almeno 15 cm;
- guscio inferiore preincollato;
- guscio superiore fissato con sovrapposizione;
- finitura esterna in lamierino di alluminio sagomato spessore > 8/10 mm.

Sopra tale guscio in lamierino di alluminio dovrà essere applicato il collare di sospensione o di appoggio.
Qualora per giustificati motivi di carattere tecnico non possa essere utilizzata la soluzione sopra descritta le tubazioni convoglianti acqua refrigerata ed acqua fredda in genere potranno essere appoggiate alle staffe di sostegno frapponendo, fra tubo e staffa uno strato di idoneo materiale isolante (gomma, sughero o altro), che impedendo il raffreddamento della staffa ne eviti la condensazione superficiale. Il disegno dello staffaggio, la tipologia e lo spessore dello strato isolante dovranno essere sottoposti ad approvazione alla D.L.

11.8.2.7 Finitura superficiale esterna

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico delle tubazioni sarà realizzato:

- per le tubazioni in vista nei locali dedicati esclusivamente a centrali tecniche (centrale termica, centrale frigorifera e centrale di condizionamento) e per le tubazioni poste all'esterno dell'edificio, rivestimento in lamierino di alluminio;
- per le tubazioni in vista negli altri locali e nei cavedio tecnici rivestimento in lamine di PVC (di classe 1 di reazione al fuoco) autoavvolgenti chiodate;
- per le tubazioni nei vani controsoffitto e sottopavimento sopraelevato o in traccia nelle murature, nessun rivestimento di finitura.

11.8.2.7.1 FINITURA ESTERNA DEI RIVESTIMENTI IN ALLUMINIO

Spessore del lamierino	6/10 da DN 15 a DN 65
	8/10 oltre DN 65

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffati a maschio e femmina, mentre su quelli circonferenziali sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.
A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno. Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse. Le curve dovranno essere opportunamente sagomate a spicchi. I rivestimenti saranno interrotti in corrispondenza delle valvole e le interruzioni saranno rifinite con fondelli di chiusura.

11.8.2.7.2 FINITURA ESTERNA DEI RIVESTIMENTI IN PVC

Saranno utilizzati fogli in PVC autoavvolgenti di colore grigio o bianco aventi spessore di 0,35 mm. Il materiale sarà posto in opera mediante rivetti o sormonto adesivo. Per le curve ed i pezzi speciali saranno utilizzati i preformati forniti dal Costruttore. Le testate dovranno essere protette con lamierini di alluminio.

11.8.3 Isolamento termico componenti impiantistici particolari

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

11.8.3.1 Valvolame percorso da acqua refrigerata o da acqua fredda nelle centrali tecnologiche

- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Finitura con scatola in lamiera di alluminio spessore 6/10 mm costruita in due metà; assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio.
- Spessori di isolamento simili a quelli prescritti per le tubazioni in funzione del diametro e della collocazione.

11.8.3.2 Valvolame percorso da acqua refrigerata o da acqua fredda all'interno degli ambienti climatizzati e nei controsoffitti

- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Le valvole di piccola dimensione (fino a DN 20) dovranno essere accuratamente isolate con funzione anticondensa per mezzo di nastro isolante tipo Prestite o metodo equivalente.
- Spessori di isolamento simili a quelli prescritti per le tubazioni in funzione del diametro e della collocazione.

11.8.3.3 Apparecchiature percorse da acqua calda

Trattasi di apparecchiature quali: scambiatori, vasi d'espansione caldi, bollitori ad accumulo acqua calda sanitaria, ecc.

- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Rivestimento esterno di serie o, se realizzato in opera, con lamierino di alluminio sp. 6/10 mm assiemato con viti in acciaio autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; con sormonti $\geq$30 mm sagomati.
- Spessore minimo isolante 60 mm, salvo diversa indicazione progettuale e/o della D.L.

11.8.3.4 Apparecchiature percorse da acqua refrigerata e fredda

- Trattasi di apparecchiature quali: vasi d'espansione freddi, serbatoi disconnessione idrica, serbatoi autoclave, ecc.
- Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni.
- Rivestimento esterno di serie o, se realizzato in opera, con lamierino di alluminio sp 8/10 mm assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; sormonti sagomati non inferiori a 30 mm.
- Spessore minimo isolante 32 mm, salvo diversa indicazione progettuale e/o della D.L.

11.8.4 Altre indicazioni operative generali

Prima della installazione l'Appaltatore dovrà approntare campionatura delle varie tipologie di isolamento per approvazione preventiva della D.L.
L'isolamento dovrà essere posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature saranno stati completamente montati e con i necessari supporti ed ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti.
L'isolamento dovrà essere applicato dopo che siano state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni ed i collaudi preliminari richiesti. In casi particolari (approvati dalla D.L.) in cui l'isolamento sia posto in opera prima delle prove, collaudi ed ispezione sopra menzionate, se nel successivo corso di dette operazioni si evidenziano perdite o difetti ai manufatti isolati, l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Appaltatore e reinstallato dopo il ripristino dei difetti riscontrati, con oneri a carico dello stesso.
L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente. Prima dell'applicazione dell'isolamento l'Appaltatore dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente trattate con verniciatura protettiva come prescritto.
Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singola linea.
Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio, come descritto in precedenza.
I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati: se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm dovrà essere installato a strati multipli a giunti sfalsati.
Il rivestimento dovrà essere accuratamente posato e sicuramente fissato con appositi adesivi, la finitura si presenterà liscia ed uniforme. La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni ed i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro dovrà essere in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.
L'isolante non dovrà ricoprire, anche solo parzialmente, le targhette di identificazione delle apparecchiature e delle linee. L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.
Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.
Nell'applicazione sarà imprenscindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.
Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.
Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento (spessore non inferiore a 6 mm) sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

11.8.5 Indicazioni distintive e targhette indicatrici

Sull'isolamento delle tubazioni delle centrali tecnologiche dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.
Inoltre in prossimità delle apparecchiature e degli organi d'intercettazione dovranno essere applicate, mediante saldatura od avvitatura (non sarà ammesso l'incollaggio), targhette serigrafate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa. Sui collettori di mandata e di ritorno le targhette dovranno chiaramente indicare la denominazione dei vari circuiti. Inoltre dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, i selettori, ecc. nella stagione estiva e in quella invernale.
Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto. Le varie indicazioni dovranno essere concordate con la D.L.

11.8.6 Verifiche finali

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura e pressione di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.
La D.L. verificherà preliminarmente che:

- l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.
- il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.
- gli isolamenti termici per i fluidi caldi garantiscano una temperatura superficiale entro i valori prescritti dal DPR 412/93 e comunque mai superiori a 40 °C.
- l'isolamento antistillicidio garantisca la perfetta tenuta al vapore.

12 Rete di distribuzione, tubazioni per adduzioni impianto idrico-sanitario

La rete di distribuzione di acqua dovrà avere i requisiti stabiliti dalle leggi e norme vigenti (in particolare norma UNI 9182), in particolare dovrà assicurare:

- l'osservanza delle norme di igiene;
- la corretta pressione e portata a tutte le utenze;
- la tenuta verso l'esterno;
- la limitazione dei rumori e delle vibrazioni;
- per le parti non in vista, facile accessibilità per la manutenzione.

12.1 Materiali

La scelta del materiale di realizzazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito, previa approvazione da parte della D.L.
Le tubazioni non metalliche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità ed avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

12.1.1 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni poste a vista all'interno dei locali saranno in tubo di acciaio zincato trafilato, quindi in esecuzione senza saldature della serie UNI 8863, complete di pezzi speciali (quali curve, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa malleabile zincata; i raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato. I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro nominale DN (mm)	**Designazione convenzionale (pollici)**	**Diametro esterno Massimo (mm)**	**Diametro esterno Minimo (mm)**	**Spessore (mm)**
15	½" Gas	21,7	21,0	2,35
20	¾" Gas	27,1	26,4	2,35
25	1" Gas	34,0	33,2	2,90
32	1 ¼" Gas	42,7	41,9	2,90
40	1 ½" Gas	48,6	47,8	2,9O
50	2 " Gas	60,7	59,6	3,25
65	2 ½" Gas	76,3	75,2	3,25
80	3" Gas	89,4	87,9	3,65
100	4" Gas	114,9	113,0	4,05

12.1.2 Tubazioni in Polipropilene (PP-R.)

Le tubazioni sotto traccia all'interno dei locali ad uso servizi igienici in polipropilene colipolimero (PP-R), del tipo a barre, per condotte di fluidi in pressione conformi alle norme UNI 8318 ed UNI 8321 (tipo PN 20), avranno giunzioni effettuate per saldatura con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Anche i relativi raccordi saranno in PP-R a saldare; eventuali raccordi filettati verranno posizionati solo in posizione ispezionabile.

Caratteristiche tecniche

.	Conduttività termica	0,24	W/mK
.	Coefficiente di dilatazione termica	0,15	mm/mK
.	Temperatura di esercizio	0 – 70	°C
.	Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95	°C
.	Pressione d'esercizio	10	bar

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	**12.1.3 Caratteristiche dimensionali**		
	Spessore (mm)	**Diametro Interno (mm)**	**Massa lineare (kg/m)**
20	3,4	13,2	0,176
25	4,2	16,6	0,270
32	5,4	21,2	0,444
40	6,7	26,6	0,686
50	8,4	33,2	1,037
63	10,5	42	1,689

12.1.4 Tubazioni Multistrato

Le tubazioni all'interno dei locali in traccia e a vista, ove specificamente indicato negli elaborati progettuali, realizzati con tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità, avranno giunzioni effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore.
I raccordi saranno a stringere od a pressare in ottone stampato od in ottone nichelato con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD antielettrocorrosione od in alternativa, ove esistenti, raccordi in materiale sintetico termoplastico PVDF (polivinilidenfluoruro) prodotti per iniettofusione.
Caratteristiche tecniche

.	Conduttività termica	0,43	W/mK
.	Coefficiente di dilatazione termica	0,026	mm/mK
.	Temperatura di esercizio	0 – 70	°C
.	Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95	°C
.	Pressione d'esercizio	10	bar

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	**12.1.5 Caratteristiche dimensionali**		
	Spessore (mm)	**Diametro Interno (mm)**	**Massa lineare (kg/m)**
16	2,25	11,5	0,125
20	2,5	15	0,185
26	3	20	0,300
32	3	26	0,415
40	3,5	33	0,595
50	4	42	0,840

12.1.6 Tubazioni in polietilene alta densità (PE a.d.)

Le tubazioni esterne sempre interrate e/o posate in appositi cunicoli, saranno in polietilene ad alta densità reticolato (PE a.d.), del tipo in rotoli, per condotte di fluidi in pressione della serie UNI 10910 tipo PN 10. Le giunzioni saranno effettuate per saldatura con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e

posa fornite dal Produttore. Anche i relativi raccordi saranno in PE a.d. reticolato della serie UNI 10910/3 e verranno posizionati entro pozzetti di ispezione.
Caratteristiche tecniche

.	Conduttività termica	0,50	W/mK
.	Coefficiente di dilatazione termica	0,2	mm/mK
.	Temperatura di esercizio	0 – 70	°C
.	Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95	°C
.	Pressione d'esercizio	10	bar

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	**12.1.7 Caratteristiche dimensionali**		
	Spessore (mm)	**Diametro Interno (mm)**	**Massa lineare (kg/m)**
20	1,9	16,2	0,107
25	2,3	20,4	0,164
32	3,0	26	0,273
40	3,7	32,6	0,421
50	4,6	40,8	0,654
63	5,8	51,4	1,040
75	6,9	61,2	1,473
90	8,2	73,6	2,102

12.2 Posa in opera

In base alla portata richiesta la velocità attraverso rubinetti di regolazione, apparecchi di misura, valvolame, dovrà avere un valore tale da non superare quelli indicati dalle case costruttrici e comunque che possono determinare rumorosità o vibrazioni.
Il valvolame dovrà essere del tipo adatto per le pressioni e temperature di esercizio massime previste.

12.2.1 Tubazioni in acciaio

Tutte le tubazioni devono essere installate a regola d'arte, in particolare con collegamenti diritti a squadra e mediante l'impiego di staffaggi per guida, sostegno e fissaggio. Per i diametri non superiori a 2" il fissaggio potrà essere effettuato anche con collari pensili e regolabili.
I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente (Appendice T della norma UNI 9182):

Diametro nominale (DN)	**Interasse massimo (m)**
15-32	2,0
40-80	2,5
100-150	4,0
oltre 150	5,0

Tutte le tubazioni di adduzione acqua (in vista o incassate entro le strutture), sia calda che fredda, dovranno essere totalmente coibentate con apposite guaine in materiale espanso (spessore minimo 9 mm), al fine di prevenire dispersioni di calore e fenomeni di condensa.

12.2.2 Tubazioni in materiale plastico

L'installazione delle tubazioni non metalliche dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.
Le tubazioni in PP-R saranno installate solo sotto traccia.
Le tubazioni in multistrato sospese avranno appoggi a forma semicircolare e lunghezza pari ad almeno 1 diametro. La distanza fra gli appoggi non dovrà essere superiore ai seguenti valori:

Diametro esterno (mm)	Distanza appoggi (m)
50-75	1,50
90-140	2,00
160-200	2,30
oltre 200	2,50

Le tubazioni interrate in PE-AD saranno collocate ad una profondità minima di m 1 (salvo diversa prescrizione in funzione dei carichi, gelo ecc;), esse saranno posate su un letto di sabbia (o materiale similare) di 15 cm e ricoperte con questa per almeno 20 cm.

12.2.3 Criteri realizzativi

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni del punto 20 della norma UNI 9182. Le distribuzioni di acqua fredda e calda dovranno avere in ogni punto di erogazione all'incirca la stessa pressione (al fine di evitare colpi di ariete, ecc.), per questo l'Appaltatore dovrà installare idonei sistemi (valvole di regolazione, riduttori di pressione, ecc.).
Nel caso di tubazioni incassate, in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.
Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.
Il valore ammissibile di differenza di temperatura tra il punto di preparazione dell'acqua calda e l'utenza più sfavorita non dovrà superare 2°C per cui, se necessario, per le tubazioni di acqua calda dovrà essere installata appasita coibentazione.
Le colonne montanti di palazzi pluripiano, di acqua calda e/o fredda, saranno realizzate in acciaio zincato e dovranno essere provviste di:

- alla base, di organo di intercettazione, di eventuale organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (di diametro > 1/2")
- alla sommità di ammortizzatori di colpo di ariete.

I dispositivi di ammortizzamento del colpo di ariete saranno del tipo idropneumatico (a cuscino di aria ripristinabile). Le sovrapressioni inerenti saranno calcolate come indicato dalla Appendice Q della norma UNI 9182.
Nell'attraversamento di strutture (verticali e/o orizzontali) le tubazioni dovranno essere poste all'interno di controtubi, in acciaio zincato o materiale plastico, preventivamente installati e sporgenti dalle strutture stesse di almeno 25 mm.
L'impianto idraulico non dovrà generare in ambiente livelli sonori superiori a quelli stabiliti al punto 23.4. della norma UNI 9182, in base al rumore di fondo. Per garantire tali prestazioni l'Appaltatore dovrà realizzare l'impianto adottando in particolare i provvedimenti indicati al punto 23.5 della norma UNI sopracitata.

12.3 Allacciamento all'acquedotto comunale

I presenti oneri sono da prevedere solo nel caso la rete idraulica oggetto di appalto debba essere collegata direttamente alla rete pubblica di distribuzione dell'acqua potabile.
L'allacciamento dovrà garantire l'assenza di pericolo di contaminazione dell'acquedotto, al proposito l'Appaltatore è tenuto a realizzare tutte le opere richieste dalla società di gestione dell'acquedotto stesso.
In ogni caso l'Appaltatore dovrà realizzare, a partire dal punto di consegna dell'acquedotto una saracinesca di esclusione, una valvola di ritegno ed un rubinetto di scarico.

13 Tubazioni di scarico e ventilazione

Il sistema di scarico delle acque usate, indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche, sarà composto dalla rete di convogliamento delle acque e dalla rete di ventilazione inerente.
La rete di tubazioni in argomento dovrà avere i requisiti stabiliti dalle leggi e norme vigenti (in particolare norma UNI EN 12056), in particolare dovrà assicurare:

- l'allontanamento controllato delle acque usate;
- la perfetta tenuta nel tempo nei riguardi di gas e odori.

13.1 Materiali

La scelta del materiale di realizzazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito, previa approvazione da parte della D.L.
Le tubazioni dovranno avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

13.1.1 Tubazioni in PVC rigido

Le tubazioni di scarico all'interno dei locali in PVC rigido non plastificato, del tipo a barre, per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati, conforme alla norma UNI EN 1329 (serie pesante), saranno caratterizzate da colore arancione e provviste di marcatura. Le giunzioni saranno effettuate per incalloggio o con tenuta tramite anello elastomerico, con materiali omologatie dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore.
Caratteristiche tecniche

.	Coefficiente di dilatazione termica	0,06	mm/mK
.	Temperatura di esercizio	0 – 70	°C
.	Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	90	°C

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	**Caratteristiche dimensionali**	
	Spessore (mm)	**Diametro Interno (mm)**
40	3,0	34,0
50	3,0	44,0
63	3,0	57,0
80	3,0	74,0
100	3,0	94,0
125	3,2	118,6

13.1.2 Tubazioni in polietilene alta densità (PE a.d.)

Le tubazioni di scarico delle acque di rifiuto in polietilene ad alta densità non reticolato (tipo Geberit) della serie UNI EN 1519 avranno giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura omologata dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) dovranno essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.
Caratteristiche tecniche

.	Coefficiente di dilatazione termica	0,2	mm/mK
.	Temperatura di esercizio	0 – 70	°C
.	Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95	°C

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	**Caratteristiche dimensionali**	
	Spessore (mm)	**Diametro Interno (mm)**
40	3	34
50	3	44
63	3	57
75	3	69
90	3,5	83
110	4,3	101,4
125	4,9	115,2
160	6,2	147,6
200	6,2	187,6

13.1.3 Tubazioni in PP

Le tubazioni di scarico delle acqua chiare e delle nere realizzate in tubazioni di Polipropilene del tipo autoestinguente avranno giunzioni mediante raccordi ad innesto; il materiale sarà adatto per i seguenti campi di impiego conformemente alla norma UNI 8319-8320:

- temperatura massima dei fluidi convogliati non in pressione: 95°
- scarichi in fabbricati civili ed industriali di:
  - di apparecchi sanitari
  - di lavatrici, lavastoviglie
  - acque di rifiuto grandi cucine, lavanderie,
  - di fluidi aggressivi.

13.1.4 Caratteristiche tecniche

proprietà	metodo di prova	unità di misura	valore
Indice di fluidità MFI (230°C-21,18N)	ASTM D1238/L	g/10 min	0,6
Peso specifico a 23°C	ASTM D1505	g/cm3	0,910

proprietà meccaniche	metodo di prova	unità di misura	valore
Modulo elastico o flessione	ASTM D790	N/mm2	1300
Carico di snervamento	ASTM D638	N/mm2	33
Allungamento allo snervamento	ASTM D638	%	10
Resilienza IZOD C.I. 23°C	ASTM D256	J/m	100
Resilienza IZOD S.I. 23°C	ASTM D256	J/m	600
Durezza Rockwell	ASTM D785	Scala R	85

proprietà termiche	metodo di prova	unità di misura	valore
Intervallo di fusione del cristallo	Microscopio polarizzatore	°C	160-165
Punto di rammollimento Vicat 49N	ASTM D1525	°C	90
Punto di rammollimento Vicat 9,8N	ASTM D1525	°C	155
Conducibilità termica	DIN 52612	W/mk	0,25
Coefficiente di dilatazione termica lineare	DIN 53752	K-1	1 x 10-4
Valore di autoestinguenza	DIN 4102-B1	Sec.	12

I diametri utilizzati saranno i seguenti:

Diametro mm	Spessore del tubo mm	Diametro interno del bicchiere mm	Spessore del bicchiere mm	Lunghezza del bicchiere mm
32	1,8	32,3	1,6	46
40	1,8	40,3	1,6	48
50	1,8	50,3	1,6	50
75	1,9	75,4	1,7	55
110	2,7	110,4	2,4	70
125	3,1	125,4	2,8	75
160	3,9	160,4	3,6	83

13.2 Posa in opera

Le colonne, indipendenti per acque chiare e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, depositi di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- avere stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni. Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati almeno sulla rete di raccolta orizzontale, in numero ed ubicazione tali che siano raggiungibili tutti i tratti della rete. Ogni scarico dovrà essere immesso in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile. I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.
Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno con passo pari a circa 15 diametri e giunti scorrevoli ad ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese le staffe dovranno essere del tipo a larga base (minimo 5 cm.) posti a una distanza massima di:

per diametri fino a 63mm	0,50 m
per diametri da 80 a 125mm	0,80 m
per diametri superiori a 160 mm	1,00 m

I giunti scorrevoli saranno posti a distanza non superiore a 6 metri.

13.2.1 Criteri realizzativi

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate sotto pavimento; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 1.5%. Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.
Le colonne di ventilazione se ne è previsto un prolungamento fin oltre la copertura, avranno nel tratto terminale diametro costante e pari a quello della colonna principale di scarico.
La ventilazione dovrà essere realizzata in conformità all'esistente ove si interviene in modo parziale su parti di impianto (condominiale o di proprietà) esistente; i criteri di ventilazione accettati sono i seguenti:

- Ventilazione secondaria unitaria: ogni apparecchio dovrà essere ventilato con diramazioni che dal sifone dell'apparecchio stesso vadano ad innestarsi alle colonne di ventilazione;
- Ventilazione secondaria a gancio: viene collegata una diramazione che dal termine della condotta di scarico va ad innestarsi alla colonna di ventilazione;
- Ventilazione parallela diretta: sulla colonna di scarico, immediatamente al di sopra di ogni derivazione, viene effettuato il collegamento alla colonna di ventilazione.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.
Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

13.2.2 Accorgimenti per limitare la rumorosità

In tutti i casi in cui i collettori orizzontali passino sopra la controsoffittatura dei locali sottostanti con presenza di persone, tutte le tubazioni di scarico (curve, braghe e tratti orizzontali) saranno rivestite con lastre isolanti acustiche in materiale sintetico espanso a celle chiuse con lamina di piombo interposta (peso per m^2 3,5 kg) con capacità di riduzione del livello sonoro con avvolgimento semplice non inferiore a 13 dB(A). In alternativa l'Assuntore potrà utilizzare tubazioni e raccordi speciali insonorizzati, con pari coefficiente di attenuazione acustica. Il prezzo di tale rivestimento od il sovrapprezzo per il tubo insonorizzato si intende compreso nel prezzo.

13.3 Collaudo e pulizia idrodinamica

L'Appaltatore dovrà prevedere a suo carico la verifica della funzionalità dell'impianto, compresa la eventuale pulizia idrodinamica della rete di scarico esistente (fino al collettore di fogna principale).
A richiesta della Direzione Lavori e con oneri a carico dell'Appaltatore, dovranno essere eseguite le seguenti prove:

prova di tenuta all'acqua	isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,2 bar per la durata di una ora e verificando che non si verifichino perdite o trasudamenti;
prova di evacuazione	facendo scaricare nello stesso tempo gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea d'acqua e verificando che lo scarico avvenga con regolarità senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime;

prova di tenuta agli odori riempiendo tutti i sifoni degli apparecchi si utilizzano candelotti fumogeni mantenendo una pressione di 2,5 mbar, occorre verificare che nessun odore di fumo penetri negli ambienti ove sono montati gli apparecchi.

Nel caso sia necessario procedere all'allacciamento alla rete fognaria comunale dovranno essere eseguite tutte le opere richieste dal regolamento comunale vigente. In ogni caso l'Appaltatore dovrà installare, prima dell'innesto al tratto finale di collegamento con la fognatura, un sifone ispezionabile di opportuno diametro.

14 Canalizzazioni

14.1 Canali di forma quadrangolare

14.1.1 Materiali e spessori

I canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata per immersione continua a bagno caldo (sistema SENDZIMIR).

Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione delle condotte.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m^2 (tipo Z 200).

Gli spessori minimi ed i tipi di giunzione saranno i seguenti:

Dimensioni (mm) Lato maggiore	Lamiera zincata		Tipo di giunzione e distanza
	Spess. (mm)	Peso della sola lamiera per la costruzione (kg/m²)	
0- 300	0,6	5,1	Baionette o flange distanti max 2000 mm
350 – 750	0,8	6,7	Baionette o flange distanti max 1500 mm con nervature di rinforzo
800 – 1200	1,0	8,2	Flange in profilato distanti max 1500 mm con nervature di rinforzo
1250 – 2000	1,2	9,8	Flange in profilato distanti max 1500 mm con rinforzo a metà
Oltre 2000	1,5	12	Flange in profilato distanti max 1000 mm con rinforzo a metà

Le tolleranze saranno quelle indicate dalle norme UNI 10143 ed UNI-EN 1505.

Le dimensioni delle condotte, dei raccordi, ecc. saranno quelle indicate nelle tavole di progetto, con le tolleranze indicate dalla norma UNI-EN 1505, a cui occorre fare riferimento per eventuali altre caratteristiche dimensionali.

Sistema di fabbricazione e di giunzione (nel rispetto delle indicazioni della norma UNI-EN 1505)

I sistemi di giunzione longitudinale potranno essere i seguenti:

- aggraffatura “button punch snap lock” (giunzione a scatto);
- aggraffatura pittsburg (giunzione a tasca e piega).

I sistemi di giunzione trasversale invece potranno essere realizzati mediante:

- giunzioni a flangia riportata, in profilato zincato con interposta guarnizione;
- giunzione ricavata dalla parete della condotta (giunzione “MABAG”);
- giunzione scorrevole guide a baionetta (con sigillatura con mastice in corrispondenza degli angoli).

La giunzione a baionetta, salvo diverse indicazioni sui disegni, sarà accettata per canali di lato maggiore non superiore a 500 mm. La giunzione MABAG, salvo diverse indicazioni sui disegni, sarà accettata per canali di lato maggiore non superiore a 1.000 mm.
In particolare tutte le condotte poste in ambienti di lavoro di area superiore a 300 mq saranno del tipo flangiato. Tra i pieghi delle giunzioni o tra le flange dovrà essere interposta una guarnizione di tenuta in polietilene autoadesivo di spessore minimo 5 mm.
Per le condotte e/o parti di esse non indicate esecutivamente nelle tavole progettuali, il rapporto di forma (rapporto tra lato più lungo e lato più corto del canale) sarà compreso tra 1 e 2, solo in casi particolari tale rapporto potrà essere aumentato sino al valore massimo di 4.

14.1.2 Classe di tenuta

Il sistema di fabbricazione e di giunzione dovrà assicurare una classe di tenuta almeno pari alla "classe A" ai sensi della norma UNI 10381-1, vale a dire le perdite per fuga d'aria ammesse dovranno essere inferiori a 2,4 l/s m² di superficie laterale della condotta per pressione statica di prova di 1.000 Pa.

14.1.3 Rinforzi

I canali dovranno essere dotati di rinforzi per evitare fenomeni di "spanciamento" negativi o positivi.
I rinforzi per i canali di piccole dimensioni (< 1.500 mm) saranno costruiti da piegature della lamiera (pieghe o nervature trasversali per canali con lato minore 400 mm, croci di Sant'Andrea).
Per dimensioni superiori dovrà essere installato all'interno del canale un congruo numero di barre metalliche trasversali costituite da un tubo in acciaio zincato di diametro 16 mm.

14.1.4 Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringenti, ecc.) relativi ai canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdita di carico, nel rispetto delle specifiche indicazioni della norma UNI 10381-2.
Comunque se la variazione della dimensione fosse < 100 mm è preferibile mantenere la sezione originaria sino al diffusore con la diramazione successiva. Mentre le diramazioni andranno realizzate in modo che la dimensione della suddivisione sia proporzionale alla quantità di aria che deve passare attraverso ogni sezione.
Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura ($r/d \geq 1$). Qualora per difficoltà realizzative non fosse possibile realizzare curve con raggio come sopra detto, si dovranno installare (a partire da curve con larghezza della condotta >300 mm) alette deflettrici in lamiera zincata e/o serrandine captatrici ad alette multiple (cfr. fig. 4 e 5 norma UNI 10381-2).
Tutte le curve a spigolo vivo dovranno essere dotate di deflettori in numero crescente al crescere della larghezza della condotta (n° minimo 6).
Le diramazioni saranno di tipo dinamico.
Qualora problemi di spazio impedissero di realizzare i pezzi speciali così come indicato a progetto, si dovrà fare uso (previo parere favorevole della D.L.) di alette deflettrici a profilo alare e/o serrandine multiple captatrici.
Le serrande saranno ad alette multiple e del tipo a comando dall'esterno. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali. Ove necessario, a valle delle diramazioni saranno installate altresì serrande di taratura manuali. Dove le condotte verranno collegate a sezioni di ventilazione occorrerà installare un giunto flessibile (del tipo in tela olona).

14.1.5 Aperture per manutenzione

Nelle canalizzazioni deve essere prevista la formazione di aperture per ispezione, per consentire anche solo a giudizio della D.L., la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.
Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.
Le dimensioni minime saranno le seguenti:

Diametro equivalente condotta (mm)	Lunghezza apertura (mm)	Larghezza apertura (mm)
$\leqslant 200$	300	100
$200 < d \leqslant 500$	400	200
> 500	500	400

Le aperture dovranno consentire l'ispezione visiva dell'intero percorso dei canali ed inoltre l'accesso ai componenti montati sulle condotte, con le seguenti modalità:

serrande di regolazione	entrambi i lati
serrande tagliafuoco	un lato
batterie trattamento aria	entrambi i lati
attenuatori sonori	un lato
sezioni di filtraggio	entrambi i lati

14.1.6 Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di acciaio zincato ancorati ai solai mediante tasselli.
Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.
La spaziatura fra gli staffaggi nel caso di condotte rettilinee deve essere sempre inferiore ai seguenti valori:

a) condotte con sezione trasversale fino a 0,5 m² : ≤ 3 m
b) condotte con sezione trasversale da 0,5 a 1 m² : $\leq 1{,}5$ m

E' sempre opportuno interporre tra le parti rigide (strutture, sostegni e condotte) strati di materiale elastico.
I componenti utilizzati per il fissaggio dovranno avere almeno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte.
Tutti gli staffaggi/sostegni sopracitati dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in particolare secondo i seguenti criteri:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- con uno o più sostegni installati al centro di ogni curva;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione per sostenere le condotte, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- con appendini supplementari per sostenere terminali di condotta e derivazioni;
- con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani, per sostenere i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a 4,5 m;
- con supporti alternativi per sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento, ecc);
- ove necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, con elementi in materiale elastico separatori le condotte dai sostegni.

In ogni caso tutti i sostegni vanno applicati in coppia ai lati della condotta. Per le condotte di dimensione maggiore ≥ 800 mm si dovrà realizzare una barra di sostegno trasversale.
Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime.

14.1.7 Apprestamenti per misure e collaudi

Si ricorda che gli oneri per le opere relative ai seguenti apprestamenti sono ricomprese nel prezzo d'appalto. Tali interventi saranno da eseguire secondo le indicazioni della D.L. e/o del Collaudatore.
Nei punti dei canali ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori di diametro minimo 25 mm protetti da tappi.
I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo.

A valle e monte del ventilatore di mandata dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l'allacciamento di misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

14.1.8 Dimensioni

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

14.1.9 Disegni costruttivi dei canali

I disegni di progetto hanno il compito di fornire le dimensioni dei canali da eseguire, il loro percorso e, se necessario, la tipologia costruttiva dei pezzi speciali.
In corso d'opera sarà onere dell'Appaltatore procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi di officina necessari per la realizzazione dei canali. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.
Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla D.L., che darà preventivo parere favorevole alla realizzazione.
L'Impresa è tenuta a richiedere almeno 15 gg. prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della D.L.
Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti in argomento.

14.1.10 Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

14.2 Canali circolari

14.2.1 Materiali e spessori

I canali saranno in lamiera di acciaio zincata per immersione continua a bagno caldo (sistema SENDZIMIR)
Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione delle condotte.
Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m2 (tipo Z 200)
Gli spessori minimi saranno i seguenti:

- diametro da 100 a 250 mm s = 6/10 mm
- diametro da 315 a 500 mm s = 8/10 mm
- diametro da 560 a 900 mm s = 10/10 mm
- diametro da 1.000 a 1.250 mm s = 12/10 mm

Le tolleranze saranno quelle indicate dalle norme UNI 10143, UNI-EN 1506 e UNI 10381-2.
Le dimensioni delle condotte, dei raccordi, ecc. saranno quelle indicate nelle tavole di progetto, con le tolleranze indicate dalla norma UNI-EN 1506, a cui occorre fare riferimento per eventuali altre caratteristiche dimensionali.

14.2.2 Sistema di fabbricazione e di giunzione

I canali circolari saranno di tipo "spiroidale" costruiti a partire da nastri di acciaio zincato aggraffati elicoidalmente. L'aggraffatura dovrà essere esterna e la superficie interna dovrà risultare liscia. La lunghezza standard delle verghe sarà variabile da 3 a 6 metri. I raccordi ed i prezzi speciali saranno realizzati mediante assemblaggio di pezzi di lamiera zincata adeguatamente tagliati. Tale assemblaggio verrà effettuato mediante puntatura.

Le giunzioni dei tratti longitudinali avverranno con unione ad innesto con guarnizione di tenuta premontata o con unione a flangia. Le unioni ad innesto potranno essere utilizzate fino ad un diametro massimo di 500 mm e dovranno essere ad innesto rapido con guarnizione di tenuta premontata costituita da uno speciale profilo in gomma inserito sull'estremità dei raccordi. Le unioni a flangia dovranno essere dotate di guarnizioni di tenuta.

14.2.3 Classe di tenuta

Il sistema di fabbricazione e di giunzione dovrà assicurare una classe di tenuta almeno pari alla "classe A" ai sensi della norma UNI 10381-1, vale a dire le perdite per fuga d'aria ammesse dovranno essere inferiori a 2,4 l/s m² di superficie laterale della condotta, per pressione di prova di 1.000 Pa.

14.2.4 Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringenti, ecc.) relativi ai canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdita di carico, nel rispetto delle specifiche indicazioni della norma UNI 10381-2.
Comunque se la variazione della dimensione fosse < 100 mm è preferibile mantenere la sezione originaria sino al diffusore con la diramazione successiva. Mentre le diramazioni andranno realizzate in modo che la dimensione della suddivisione sia proporzionale alla quantità di aria che deve passare attraverso ogni sezione.
Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al diametro e saranno in esecuzione stampata. Tutti i restanti pezzi speciali saranno in esecuzione calandrata. Le serrande saranno del tipo a comando dall'esterno. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali.

14.2.5 Aperture per manutenzione

Nelle canalizzazioni deve essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire, anche solo a giudizio della D.L., la manutenzione e pulizia nel tempo della condotta.
Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alle indicazioni della norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.
Le dimensioni minime saranno le seguenti:

Diametro condotta (mm)	Lunghezza apertura (mm)	Larghezza apertura (mm)
$\leqslant 200$	300	100
$200 < d \leqslant 500$	400	200
>500	500	400

Le aperture dovranno consentire l'ispezione visiva dell'intero percorso dei canali ed inoltre l'accesso ai componenti montati sulle condotte, con le seguenti modalità:

serrande di regolazione	entrambi i lati
serrande tagliafuoco	un lato
batterie trattamento aria	entrambi i lati
attenuatori sonori	un lato
sezioni di filtraggio	entrambi i lati

14.2.6 Prescrizioni di montaggio

Gli staffaggi di sostegno delle condotte dovranno essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo.
Essi saranno costituiti da collari circolari a forma di semicerchio fra loro imbullonati e fissati alla struttura dell'edificio mediante apposite barre zincate filettate ancorate ai solai mediante tasselli. Il fissaggio dei collari ai tiranti sarà effettuato in modo da assicurare la possibilità di regolazione in altezza delle condotte.

E’ assolutamente vietato fissare eventuali reggette metalliche di sostegno direttamente sul canale.
La spaziatura fra gli staffaggi nel caso di condotte rettilinee deve essere sempre inferiore ai seguenti valori:

a) condotte con sezione trasversale fino a 0,5 m² : ≤ 3 m
b) condotte con sezione trasversale da 0,5 a 1 m² : ≤ 1,5 m

14.2.7 Sistemi di fissaggio

E' sempre opportuno interporre tra le parti rigide (strutture, sostegni e condotte) strati di materiale elastico.
I componenti utilizzati per il fissaggio dovranno avere almeno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte.
Tutti gli staffaggi/sostegni sopracitati dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in particolare secondo i seguenti criteri:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- con uno o più sostegni installati al centro di ogni curva;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione per sostenere le condotte, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- con appendini supplementari per sostenere terminali di condotta e derivazioni da essa;
- con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani per sostenere i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a 4,5 m;
- con supporti alternativi per sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento, ecc.);
- ove necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, con elementi in materiale elastico per separare le condotte dai sostegni.

In ogni caso tutti i sostegni andranno applicati in coppia ai lati della condotta. Per le condotte di dimensione maggiore ≥ 800 mm si dovrà realizzare una barra di sostegno trasversale.

14.2.8 Apprestamenti per misure e collaudi

Si ricorda che gli oneri per le opere relative ai seguenti apprestamenti sono ricomprese nel prezzo forfettario d'appalto. Tali interventi saranno da eseguire secondo le indicazioni della D.L. e/o del Collaudatore.
Nei punti dei canali ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori di diametro minimo 25 mm protetti da tappi.
I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo.
A valle e monte del ventilatore di mandata dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l’allacciamento di misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

14.2.9 Dimensioni

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell’isolante.

14.2.10 Disegni costruttivi dei canali

I disegni di progetto allegati hanno il compito di fornire le dimensioni dei canali da eseguire, il loro percorso e, se necessario, la tipologia costruttiva dei pezzi speciali.
In corso d’opera sarà onere dell’Appaltatore procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi di officina necessari per la realizzazione dei canali. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.
Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla D.L. che dovrà dare preventivo parere favorevole alla realizzazione.
L’Impresa è tenuta a richiedere almeno 15 gg. prima dell’esecuzione delle opere, l’approvazione dei disegni in argomento da parte della D.L.
Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti in argomento.

14.2.11 Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

14.3 Condotti flessibili non coibentati per distribuzione aria

I condotti flessibili saranno del tipo estensibile non isolato, essi saranno costituiti da multistrati di alluminio e film di poliestere.

Temperatura di impiego: -30°C+140°C
Reazione al fuoco: classe 1
Pressione max: 2000Pa

Il è adatto al collegamento a pressione al canale principale ed ai terminali dell'impianto, rinforzato dall'impiego di manicotti e/o "fascette" in plastica con chiusura a pressione.
La tubazione flessibile dovrà comportare, per la portata d'aria inerente (e con velocità nel condotto compresa tra 2 e 6 m/sec), perdite di carico comprese nel campo da 5 a 15 Pa/m, con tubo in posizione estesa per almeno il 90% della lunghezza.
Il minimo raggio di curvatura ammesso sarà di 0,8 volte il diametro del condotto.
Tra un attacco e la prima curva del condotto flessibile dovrà essere realizzato un tratto rettilineo di almeno 0,1 m.
Lo staffaggio di sostegno del canale dovrà avere passo inferiore a 2,5 m.

14.4 Condotti flessibili coibentati per distribuzione aria

I condotti flessibili saranno del tipo estensibile ed isolato, essi saranno costituiti da una doppia parete di multistrati di alluminio rifinita con film di poliestere, interposta tra i due strati, a fare da coibente termoacustico, sarà presente della lana di vetro per uno spessore di 25 mm.
La struttur del canale sarà rinforzata con spirale in filo d'acciaio armonico.

Temperatura di impiego max: -30°C+140°C
Reazione al fuoco: classe 1
Pressione max: 2000 Pa

Il condotto sarà facilmente giuntabile, adatto al collegamento a pressione al canale principale ed ai terminali dell'impianto, rinforzato dall'impiego di manicotti e/o "fascette" in plastica con chiusura a pressione.
La tubazione flessibile dovrà comportare, per la portata d'aria inerente (e con velocità nel condotto compresa tra 2 e 6 m/sec), perdite di carico comprese nel campo da 5 a 15 Pa/m, con tubo in posizione estesa per almeno il 90% della lunghezza.
Il minimo raggio di curvatura ammesso sarà di 0,8 volte il diametro del condotto.
Tra un attacco e la prima curva del condotto flessibile dovrà essere realizzato un tratto rettilineo di almeno 0,1 m.
Lo staffaggio di sostegno del canale dovrà avere passo inferiore a 2,5 m.

14.4.1 Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

14.5 Coibentazione canali aria

In ottemperanza ai dettati della Legge 10/91 ed in particolare dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, tutti i canali dell'aria per la climatizzazione invernale posti in ambiente non

riscaldati ed i relativi raccordi dovranno essere coibentati in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.
In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte i canali di distribuzione di aria (compresi quelli situati nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentati come indicato nel seguito.
Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le canalizzazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

14.5.1 Prescrizioni generali

Le condotte/canali, sia orizzontali che verticali, di mandata aria primaria, comprese le relative curve e/o pezzi speciali, dovranno essere isolate termicamente.
I condotti percorsi da aria di espulsione e non rimessa in ciclo, qualora non inseriti a monte di recuperatori di calore prima dell'espulsione, non saranno coibentati a meno che non diano luogo a condensazioni superficiali.
I canali di ripresa aria esterna correnti all'interno dell'edificio e delle centrali termiche dovranno essere coibentati, per evitare la formazione di condense, parimenti dovranno essere coibentati i canali di ricircolo.
Lo spessore effettivo dell'isolamento, in ogni caso posizionato all'esterno delle canalizzazioni, dovrà essere calcolato in accordo ai valori indicati per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm nella tab. 1 dell'allegato B del DPR 412.
Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte.
I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe 1 di reazione al fuoco (secondo D.M. 26/6/84), per questo l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.
Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

14.5.2 Isolamento termico

14.5.2.1 Materiali isolanti

Tutte le canalizzazioni dei circuiti di cui è prevista la coibentazione dovranno essere rivestiti con materiale isolante flessibile in lastre a struttura cellulare completamente chiusa, prodotta per estrusione e successiva vulcanizzazione, a base di gomma (caucciù) sintetica espansa, privo sia di parti di amianto che di gas CFC, e ad alta resistenza all'assorbimento della umidità.
Il tipo di coibente dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Conduttività termica utile di calcolo secondo UNI 10376 o DIN 52612	a 40° a 20° a 0°	0,040 (W/m°K) 0,038 (W/m°K) 0,036 (W/m°K)
- fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore (μ) secondo DIN 52615	≥ 3.000	
- temperatura di impiego	(-40°C)÷(+100°C)	

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. l'attestazione di conformità delle forniture alle caratteristiche di cui sopra (certificati di prova e/o di omologazione).

14.5.2.2 Spessore della coibentazione

Dovrà essere documentata, a richiesta della D.L., l'assenza di formazione di condensa (nelle reali condizioni di posa) per lo spessore scelto. Per i canali in cui è previsto il passaggio di aria calda gli

spessori dovranno essere conformi a quelli del DPR 412/93 e successivi aggiornamenti. I tutte le situazioni, tra l'applicazione del DPR n.412 e i valori minimi dello spessore di seguito indicati, si dovrà sempre adottare il maggiore dei due spessori individuati.

Canali posati in locali riscaldati e/o condizionati

Per i canali situati in locali all'interno dell'isolamento termico dell'edificio lo spessore minimo è di mm 20.

Canali posati all'esterno e/o in locali né riscaldati né condizionati (centrali tecnologiche, cantine, cunicoli)

Per i canali in simili condizioni di posa lo spessore minimo è di mm 30.

Gli spessori suddetti sono da intendersi come valori minimi da garantire indipendentemente dalla conduttività del materiale e da quanto più oltre specificato.

Questi valori possono essere ridotti solo secondo i seguenti criteri:

- i montanti verticali posti entro le murature perimetrali ed installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato:
  spessore = 50% dello spessore determinato secondo i criteri sopra indicati;
- i canali posti completamente entro il volume riscaldato (controsoffitti, pavimenti galleggianti, ecc.):
  spessore = 30% dello spessore determinato secondo i criteri sopra indicati.

Quanto sopra fermo restando il rispetto dei minimi spessori (20mm e 30mm).

Per i canali all'interno dei locali climatizzati in cui è previsto il passaggio di aria fredda gli spessori di isolante dovranno essere tali da assicurare una temperatura superficiale della parete del canale superiore di almeno 2°C rispetto a quella di rugiada corrispondente alla temperatura ed all'umidità dell'aria presente nel locale ove transita il canale.

14.5.2.3 Posa in opera

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

La giunzione tra le lastre sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante.

I tagli dovranno essere eseguiti con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante.

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sui canali e/o sugli staffaggi che le sostengono.

L'isolamento, dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature, quali termometri, sonde, ecc, installate sui condotti stessi.

I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento. Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento.

Maggiori dettagli in relazione all'esecuzione del rivestimento vengono forniti nel seguito.

14.5.2.4 Finitura superficiale esterna

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico dei canali sarà realizzato:

- per i canali in vista nei locali dedicati esclusivamente a centrali tecniche (centrale termica, centrale frigorifera e centrale di condizionamento) e per i canali posti all'esterno dell'edificio, rivestimento in lamierino di alluminio;
- per i canali in vista negli altri locali e nei cavedio tecnici rivestimento con materiale rifinito con lamina di alluminio goffrato spessore 50 μm;
- per i canali nei vani controsoffitto e sottopavimento sopraelevato o in traccia nelle murature, nessun rivestimento di finitura;

14.5.2.4.1 FINITURA ESTERNA DEI RIVESTIMENTI IN ALLUMINIO

Spessore del lamierino 6/10 mm

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti i lamierini dovranno essere sovrapposti di almeno 30 mm.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sui canali verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse.

14.5.3 Verifiche finali

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.

La D.L. verificherà preliminarmente che:

- l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.
- il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.
- l'isolamento anticondensa garantisca la perfetta tenuta al vapore.

15 Bocchettame

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

15.1 Serrande di taratura

15.1.1 Serrande per canali rettangolari

15.1.1.1 Caratteristiche generali

Le serrande di taratura per i canali rettangolari dovranno essere del tipo ad alette contrapposte (adatte per regolazione modulante) e saranno realizzate in lamiera di acciaio zincata.

Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m^2 (tipo Z 200).

Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 con bordi a perfetta tenuta in chiusura e con sagomatura al centro ed ai bordi. La lunghezza delle alette non eccederà i 1200 mm e la larghezza i 100 mm.

L'area di ogni serranda avrà una sezione non eccedente i 3 mq.

Il telaio delle serrande dovrà essere in acciaio zincato con profilo ad U ed alette nervate con uno spessore minimo di 20/10 mm.

Gli assi di rotazione ed i levismi saranno in acciaio zincato; il perno di comando sarà in acciaio zincato di diametro minimo 12mm.

I perni di rotazione saranno:

- in nylon per larghezze fino a 600mm;
- in acciaio passante su boccole in ottone per larghezze superiori.

Ogni serranda dovrà essere completa di comando esterno mediante leva manuale, manopola di blocco a vite ed indicazione dello stato di apertura; ove richiesto dalle tavole grafiche dovrà essere predisposta per l'inserimento di un eventuale servomotore.

Le serrande dovranno anche essere dimensionate per garantire, in condizione di chiusura, un trafilamento massimo pari a 0,1 m^3/s per m^2 di serranda se sottoposta ad una pressione di 250Pa.

Le serrande dovranno avere una curva caratteristica propria tale da assicurare, nelle varie condizioni di funzionamento possibile, una curva caratteristica effettiva del sistema di regolazione il più possibile lineare. La curva caratteristica propria dovrà quindi avere una perdita di carico, a serranda tutta aperta alla portata d'aria di progetto, minore di 3Pa.

15.1.1.2 Posa in opera

La serranda dovrà essere fissata mediante flangia imbullonata e sospesa a soffitto mediante tiranti indipendenti dal canale in cui è inserita.
Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.
Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.
Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.
Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

15.1.2 Serrande per canali circolari

15.1.2.1 Caratteristiche generali

Le serrande di taratura per canali circolari saranno a diaframma conico regolabile manualmente dall'esterno con attacchi per la misura della pressione differenziale, saranno realizzate in lamiera di acciaio zincata.
Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.
Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m^2 (tipo Z 200).
Le serrande saranno dotate di flange di tenuta ad anello in resine elastomeriche.
Le grandezze dovranno essere comprese tra i diametro da 80 a 1000 mm.
Gli assi di rotazione ed i levismi saranno in acciaio zincato; il perno di comando sarà in acciaio zincato di diametro minimo 12mm.
I perni di rotazione saranno in acciaio con boccole:

- in nylon per larghezze fino a 400mm;
- in ottone per larghezze superiori.

Ogni serranda dovrà essere completa di comando esterno mediante leva manuale, manopola di blocco a vite ed indicazione dello stato di apertura; ove richiesto dalle tavole grafiche dovrà essere predisposta per l'inserimento di un eventuale servomotore.
Scala esterna graduata e leva di regolazione manuale con elemento bloccante.
Le serrande dovranno essere fornite complete di diagramma di funzionamento nei vari diametri per la correlazione tra portata, perdita di pressione misurabile sugli attacchi disponibili e posizione di chiusura.
Le serrande dovranno anche essere dimensionate per garantire, in condizione di chiusura, un trafilamento massimo pari a 0,1 m^3/s per m^2 di serranda se sottoposta ad una pressione di 500Pa.
Le serrande dovranno avere una curva caratteristica propria tale da assicurare, nelle varie condizioni di funzionamento possibile, una curva caratteristica effettiva del sistema di regolazione il più possibile lineare. La curva caratteristica propria dovrà quindi avere una perdita di carico, a serranda tutta aperta alla portata d'aria di progetto, minore di 3Pa.

15.1.2.2 Posa in opera

Il montaggio delle serrande dovrà avvenire con l'accortezza di rispettare le distanze ottimali di installazione consigliata dalla Casa Costruttrice per il corretto funzionamento.
La serranda dovrà essere fissata mediante flangia imbullonata e sospesa a soffitto mediante tiranti indipendenti dal canale in cui è inserita.
Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.
Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.

Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.
Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

15.2 Bocchette di mandata

15.2.1 Caratteristiche costruttive

Le bocchette di mandata d'aria, che saranno utilizzate per la climatizzazione per locali dell'edificio in oggetto, saranno a doppio ordine di alette singolarmente regolabili, di cui la posteriore orizzontale e la frontale verticali, inclinabili al fine di dirigere il flusso d'aria secondo direzioni prestabilite ed incastrate sul loro lato posteriore. Dovranno garantire il corretto funzionamento, come da norma UNI 10339, per portate variabili tra il 100% ed il 50% della portata massima e per salto termico da +6°C in funzionamento invernale a –10°C in funzionamento estivo senza riposizionamento delle alette.
Il passo delle alette sarà di 20mm. e le bocchette saranno fissate con clips in acciaio armonico temperato che a montaggio avvenuto rimarranno in posizione autobloccante.
Ogni bocchetta sarà corredata di serranda di taratura ad alette mobili contrapposte con comando azionabile con apposito strumento senza rimuovere la bocchetta. Saranno complete di plenum in lamiera di opportuna dimensione per il collegamento ai canali e realizzate in acciaio zincato verniciato con smalto a forno colore a scelta D.L. e complete, se necessario, di dispositivo di fissaggio a soffitto.

15.2.2 Posa in opera

La scelta della tipologia delle bocchette e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.
La bocchetta dovrà essere posizionata a parete ad una distanza dal controsoffitto di almeno 30 cm e la posizione della stessa sarà regolata planimetricamente ed altimetricamente durante l'intervento di finitura della parete. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del plenum o canotto regolabile in lamiera zincata.

15.2.3 Prestazioni

La scelta della bocchetta dovrà essere effettuata nel rispetto delle prestazioni riportate nelle tavole grafiche.

15.3 Bocchette di ripresa e transito

15.3.1 Caratteristiche costruttive

Le bocchette di ripresa saranno ad alette fisse disposte orizzontalmente rispetto al lato più lungo delle stesse, inclinate ed incastrate sul loro lato posteriore.
Il passo delle alette sarà di 20mm. e le bocchette saranno fissate con clips in acciaio armonico temperato che a montaggio avvenuto rimarranno in posizione autobloccante.

15.3.1.1 Bocchette di ripresa

Ogni bocchetta di ripresa sarà corredata di serranda di taratura ad alette mobili contrapposte con comando azionabile con apposito strumento senza rimuovere la bocchetta. Saranno complete di plenum in lamiera di opportuna dimensione per il collegamento ai canali e realizzate in acciaio zincato verniciato con smalto a forno colore a scelta D.L. e complete, se necessario, di dispositivo di fissaggio a soffitto.

15.3.1.2 Griglie di transito

Saranno del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm saranno dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

15.3.2 Posa in opera

La scelta della tipologia delle bocchette e la loro dimensione dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.
La bocchetta dovrà essere posizionata a parete ad una distanza dal pavimento di almeno 30 cm e la posizione della stessa sarà regolata planimetricamente ed altimetricamente durante l'intervento di finitura della parete. Il collegamento ai canali dovrà avvenire tramite condotte flessibili coibentate di diametro analogo agli attacchi del plenum o canotto regolabile in lamiera zincata.
Per omogeneità estetica le bocchette installate nello stesso ambiente dovranno avere uguali dimensioni.

15.3.3 Prestazioni

La scelta della bocchetta dovrà essere effettuata nel rispetto delle prestazioni riportate nelle tavole grafiche.

15.4 Valvole di ventilazione

Le valvole sono in polipropilene, e si utilizzano in aspirazione. Il fissaggio si ottiene per rotazione del corpo valvola sull'apposito collare fino ad ottenere una perfetta tenuta grazie alla guarnizione di cui sono dotati.

15.5 Serranda tagliafuoco

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

15.5.1 Caratteristiche generali

La serranda tagliafuoco sarà sostanzialmente costituita da un tunnel in materiale refrattario e da una lama (otturatore) tagliafuoco ad intervento automatico, che interrompe sia il flusso di aria (o di fumo) che la propagazione del fuoco.
Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI-EN 10142, 10143 e 10147, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.
Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m^2 (tipo Z 200).
La serranda dovrà avere caratteristiche minime di resistenza al fuoco REI 60, tale prestazione dovrà essere garantita dall'Appaltatore attraverso certificato di omologazione da parte di Ente autorizzato. Ogni serranda dovrà comunque garantire caratteristiche di resistenza, ecc. (REI) al fuoco pari a quelle del comparto antincendio sulla cui parete di delimitazione saranno installate.
La serranda, adatta per installazione in condotto di ventilazione e/o a parete, dovrà potere essere installata in tutte le posizioni, coerentemente con il certificato di omologazione, e sarà corredata di tutti gli elementi accessori (raccordi, ecc.) necessari per la corretta installazione.
In generale la superficie massima (sezione trasversale del tunnel) di ogni serranda non sarà maggiore di 1,5 m^2. Per superfici maggiori occorrerà realizzare serrande speciali aventi le stesse caratteristiche di quelle standard.
La serranda sarà equipaggiata con idonei sistemi di comando/controllo, in particolare saranno da prevedersi:
- elemento termosensibile

- dispositivo termico di scatto/intervento ad energia intrinseca
- comando manuale.

Eventuali dispositivi di azionamento di sicurezza (DAS) dovranno essere rispondenti alle specifiche della norma UNI 10365, in particolare i materiali elettrici dovranno avere grado di protezione ≥ IP 42. Ogni serranda sarà del tipo autocomandato alimentato da energia intrinseca. In particolare quando la serranda sia in posizione di chiusura, a seguito intervento di un DAS, non sarà possibile il riarmo a distanza.
L'installatore al termine delle opere dovrà rilasciare la dichiarazione di corretta posa in opera della serranda.

15.5.2 Posa in opera

La serranda dovrà essere fissata alla parete tagliafuoco su cui è inserita conformemente alle prescrizioni della ditta costruttrice e i canali in cui è inserita dovranno avere sostegno indipendente. Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.
Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.
Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI ENV 12097 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta.
Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

16 Macchine per estrazione aria

16.1 Ventilatore da canale

Ventilatore di tipo in linea a bassa rumorosità adatto all'installazione diretta su canale con girante elicocentrifuga e raddrizzatori di flusso dell'aria.
La girante è direttamente accoppiata al motore e realizzata in lamiera di acciaio o in ABS.
Il motore è del tipo ad induzione asincrono monofase, 230 V, 50 Hertz, a doppia velocità, grado di protezione IP44, classe isolamento B, tropicalizzato, con protezione termica integrata. I motori possono essere regolati mediante l'utilizzo di regolatori di tipo elettronico o ad autotrasformatore.

16.2 Aspiratore da soffitto

Aspiratore adatto all'installazione a soffitto con motore monofase da collegare a canalizzazioni circolare di espulsione Ø100 mm completo di serrandina antiricircolo e temporizzatore per spegnimento ritardato ad una velocità.

17 Unità di scambio termico

17.1 Soffitto radiante

Il soffitto radiante sarà realizzato nelle configurazioni previste sulle tavole di progetto e composto da:

- pannelli radianti realizzati con lastra in polistirene spessore 40 mm, tubazioni Ø 6 mm in PB con barriera anti-ossigeno secondo DIN 4726, finitura con strato di pre-intonaco fibro rinforzato nelle dimensioni 2200x600 mm, 1200x600 mm, 600x600 mm.
- quadrotti radianti dim. 600x600 mm costruiti in polistirene espanso spessore 40 mm, dotati di tubazione Ø6 mm in PB con barriera anti-ossigeno secondo la Norma DIN 4726 il tutto rivestito con strato di pre-intonaco fibro rinforzato e finito con pannello metallico in acciaio 5/10 verniciato bianco RAL 9010 con superficie microforata (previsto nelle zone comuni: corridoi, segreteria e disimpegno)
- collettori preisolati per la distribuzione principale realizzati in materiale plastico dotati di valvole di intercettazione dei singoli circuiti e detentori microtermici, termometri andata e ritorno, staffe e raccordi per tubazioni Ø20 mm, rubinetti di scarico impianto, filtro a "Y"

- collettori passanti o terminali di derivazione ai pannelli radianti costruiti in materiale plastico completi di gusci anticondensa e di raccordi ad innesto rapido per tubi Ø 6 mm di collegamento con i pannelli radianti e per tubi Ø 20 mm di collegamento con il collettore di distribuzione principale.
- tubazione di collegamento tra i collettori principali e collettori di derivazione realizzata in PB con barriera anti-ossigeno secondo la Norma DIN 4726 e la EN 12319-2, Ø 20 mm, rivestita con guaina isolante di colore rosso o blu.
- tubazione di collegamento tra i collettori di derivazione ed i pannelli radianti realizzata n PB con barriera anti-ossigeno secondo la Norma DIN 4726 e la EN 12319-2, Ø 6 mm, rivestita con isolamento termico in elastomero espanso a celle chiuse con superficie liscia.
- struttura di sostegno con profili metallici per l'installazione del soffitto radiante e del controsoffitto in cartongesso
- pannelli in cartongesso di rivestimento sui pannelli radianti installati previa stesura di apposito collante (con esclusione dei quadrotti 600x600 mm con finitura metallica)

Il controsoffitto dovrà risultare completato in tutte le sue parti con l'esclusione della sola imbiancatura.

17.2 Unità di trattamento aria di tipo componibile

17.2.1 Unità di trattamento aria uffici

Fornitura e posa in opera di centrale di trattamento aria idonea per l'installazione all'esterno; struttura portante in profilati estrusi di alluminio anticorodal (6060 T5 - UNI 9006/1) del tipo per viti a scomparsa a doppia alettatura con camera per garantire l'assenza di discontinuità nei profili aventi sezione da 40 mm; nodi d'angolo in nylon rinforzato con fibra di vetro (modulo elastico 5000N/m^2), guarnizioni di tenuta del tipo a palloncino ad incastro nel profilo in classe 1 di reazione al fuoco.
Pannellature sandwich a doppia parete in lamiera di acciaio zincato interna e lamiera di acciaio preplastificato esterna, dello spessore di 25 mm con interposto isolamento termoacustico in poliuretano espanso a cellule chiuse iniettato della densità di 45 kg/m³. Fissaggio dei pannelli con viti autofilettanti non ossidabili alloggiate in bussole in nylon dotate di tappo di chiusura.
Basamento continuo sotto ogni sezione.
Carpenteria interna all'unità in lamiera di acciaio zincato.
Portine di ispezione in corrispondenza delle varie sezioni dotate di maniglie antipanico con apertura sia dall'esterno sia dall'interno provviste di chiave di sicurezza in modo da consentire l'accesso al solo personale autorizzato.

COMPOSIZIONE DELLA MACCHINA SEGUENDO IL FLUSSO DELL'ARIA:

SEZIONE DI ASPIRAZIONE frontale dotata di serranda con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato predisposta per servocomando.. Giunto antivibrante.

Portata aria: 3000 m^3/h

SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA composta da ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale avanti staticamente e dinamicamente equilibrata, calettata su albero in acciaio e supportata da cuscinetti orientabili a sfere. Il ventilatore è accoppiato per mezzo di trasmissione con cinghie trapezoidali e pulegge (puleggia del motore a passo variabile) a motore elettrico trifase a 4 poli con grado di protezione IP 55 e classe di isolamento F (secondo IEC 34-1). Motore installato su slitta tendicinghia fissata con il ventilatore su una robusta struttura in doppio profilo di acciaio zincato con interposti supporti antivibranti in gomma ad alta efficienza; raccordo antivibrante in tela olona tra bocca del ventilatore ed involucro della sezione. Microinterruttore di sicurezza su portina di ispezione. Pressostato differenziale.

Portata aria:	3000	m^3/h
Prevalenza statica utile:	180	Pa
Potenza motore:	0,37	kW

CAMERA COMBINATA DI MISCELA dotata di tre serrande:
Serranda di espulsione superiore con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato predisposta per servocomando.. Giunto antivibrante.

Portata aria: 3000 m^3/h

Serranda di ricircolo con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato predisposta per servocomando..

Portata aria: 3000 m^3/h

Serranda di presa aria esterna superiore con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato con servocomando.. Giunto antivibrante.

Portata aria: 3000 m^3/h

SEZIONE FILTRANTE costituita da filtri a tasche flosce in fibra sintetica classe F8 (UNI EN 779), efficienza media colorimetrica 90-95%, con prefiltri a celle sintetiche classe G3 (UNI EN 779), arrestanza media ponderale 87%, spessore 48 mm. Controtelai zincati con fissaggio a molla. Le celle sono estraibili da apposita portina. Pressostato differenziale.

SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO ad acqua, estraibile su guide, con tubi in rame (16,45x0,4mm) e alette in alluminio, passo alette 2,5 mm, geometria P60. Collettori in rame e terminale in ottone.

Potenza	9,5	kW
Numero ranghi	2	
Velocità di attraversamento	2,28	m/s
ARIA		
Portata:	3000	m^3/h
Temperatura ingresso:	10,8	°C
Temperatura uscita:	20	°C
ACQUA		
Temperatura ingresso:	45	°C
Temperatura uscita:	35	°C
Percentuale di glicole etilenico in peso	0	%

SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO ad acqua con tubi in rame (12,45x0,35mm) e alette in alluminio, passo alette 2,5 mm, geometria P3012, estraibile su guide. Collettori in rame e terminale in ottone.

Potenza	34	kW
Numero ranghi	6	
Velocità di attraversamento	2,28	m/s
ARIA		
Portata:	3000	m^3/h
Temperatura ingresso:	29,4	°C
Umidità assoluta in ingresso:	16,03	g/Kg
Temperatura uscita:	13,8	°C
U.R. uscita:	97,92	%
ACQUA		
Temperatura ingresso:	7	°C
Temperatura uscita:	12	°C
Percentuale di glicole etilenico in peso	0	%

Bacinella di raccolta condensa in lamiera zincata.

SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO ad acqua, estraibile su guide, con tubi in rame (12,45x0,35mm) e alette in alluminio, passo alette 2,5 mm, geometria P3012. Collettori in rame e terminale in ottone.

Potenza	11,5	kW
Numero ranghi	2	
Velocità di attraversamento	2,28	m/s

ARIA

Portata:	3000	m^3/h
Temperatura ingresso:	13,8	°C
Temperatura uscita:	25	°C

ACQUA

Temperatura ingresso:	45	°C
Temperatura uscita:	35	°C
Percentuale di glicole etilenico in peso	0	%

SEZIONE DI UMIDIFICAZIONE ad ugelli a perdere, doppia camera, rampa in PVC con ugelli autopulenti in nylon, bacinella in lamiera zincata e separatore di gocce a 3 pieghe in polipropilene. Paraspruzzi a protezione della batteria.

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA composta da ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale avanti staticamente e dinamicamente equilibrata, calettata su albero in acciaio e supportata da cuscinetti orientabili a sfere. Il ventilatore è accoppiato per mezzo di trasmissione con cinghie trapezoidali e pulegge (puleggia del motore a passo variabile) a motore elettrico trifase a 4 poli con grado di protezione IP 55 e classe di isolamento F (secondo IEC 34-1). Motore installato su slitta tendicinghia fissata con il ventilatore su una robusta struttura in doppio profilo di acciaio zincato con interposti supporti antivibranti in gomma ad alta efficienza; raccordo antivibrante in tela olona tra bocca del ventilatore ed involucro della sezione. Pressostato differenziale. Giunto antivibrante in neoprene per il collegamento al canale.

Portata aria:	3000	m^3/h
Prevalenza statica utile:	170	Pa
Potenza motore:	1,5	kW

17.2.2 Unità di trattamento aria sala riunioni

Fornitura e posa in opera di centrale di trattamento aria idonea per l'installazione all'esterno; struttura portante in profilati estrusi di alluminio anticorodal (6060 T5 - UNI 9006/1) del tipo per viti a scomparsa a doppia alettatura con camera per garantire l'assenza di discontinuità nei profili aventi sezione da 40 mm; nodi d'angolo in nylon rinforzato con fibra di vetro (modulo elastico 5000N/m^2), guarnizioni di tenuta del tipo a palloncino ad incastro nel profilo in classe 1 di reazione al fuoco.
Pannellature sandwich a doppia parete in lamiera di acciaio zincato interna e lamiera di acciaio preplastificato esterna, dello spessore di 25 mm con interposto isolamento termoacustico in poliuretano espanso a cellule chiuse iniettato della densità di 45 kg/m³. Fissaggio dei pannelli con viti autofilettanti non ossidabili alloggiate in bussole in nylon dotate di tappo di chiusura.
Basamento continuo sotto ogni sezione.
Carpenteria interna all'unità in lamiera di acciaio zincato.
Portine di ispezione in corrispondenza delle varie sezioni dotate di maniglie antipanico con apertura sia dall'esterno sia dall'interno provviste di chiave di sicurezza in modo da consentire l'accesso al solo personale autorizzato.

COMPOSIZIONE DELLA MACCHINA SEGUENDO IL FLUSSO DELL'ARIA:

SEZIONE DI ASPIRAZIONE frontale dotata di serranda con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato predisposta per servocomando.. Giunto antivibrante.

Portata aria: 2200 m^3/h

SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA composta da ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale avanti staticamente e dinamicamente equilibrata, calettata su albero in acciaio e supportata da cuscinetti orientabili a sfere. Il ventilatore è accoppiato per mezzo di trasmissione con cinghie trapezoidali e pulegge (puleggia del motore a passo variabile) a motore elettrico trifase a 4 poli con grado di protezione IP 55 e classe di isolamento F (secondo IEC 34-1). Motore installato su slitta tendicinghia fissata con il ventilatore su una robusta struttura in doppio profilo di

acciaio zincato con interposti supporti antivibranti a molla ad alta efficienza; raccordo antivibrante in tela olona tra bocca del ventilatore ed involucro della sezione. Microinterruttore di sicurezza su portina di ispezione. Pressostato differenziale.

Portata aria:	2200	m^3/h
Prevalenza statica utile:	70	Pa
Potenza motore:	0,37	kW

CAMERA COMBINATA DI MISCELA dotata di tre serrande:
Serranda di espulsione superiore con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato predisposta per servocomando.. Giunto antivibrante.

Portata aria: 2200 m^3/h

Serranda di ricircolo con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato predisposta per servocomando..

Portata aria: 2200 m^3/h

Serranda di presa aria esterna superiore con movimento meccanico a mezzo levismi ed alette contrapposte in acciaio zincato conr servocomando.. Giunto antivibrante.

Portata aria: 2200 m^3/h

SEZIONE FILTRANTE costituita da filtri a tasche flosce in fibra sintetica classe F8 (UNI EN 779), efficienza media colorimetrica 90-95%, con prefiltri a celle sintetiche classe G3 (UNI EN 779), arrestanza media ponderale 87%, spessore 48 mm. Controtelai zincati con fissaggio a molla. Le celle sono estraibili da apposita portina. Pressostato differenziale.

SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO ad acqua, estraibile su guide, con tubi in rame (16,45x0,4mm) e alette in alluminio, passo alette 2,5 mm, geometria P60. Collettori in rame e terminale in ottone.

Potenza	12	kW
Numero ranghi	3	
Velocità di attraversamento	2,23	m/s
ARIA		
Portata:	2200	m^3/h
Temperatura ingresso:	3,8	°C
Temperatura uscita:	20	°C
ACQUA		
Temperatura ingresso:	45	°C
Temperatura uscita:	35	°C
Percentuale di glicole etilenico in peso	0	%

SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO ad acqua con tubi in rame (12,45x0,35mm) e alette in alluminio, passo alette 2,5 mm, geometria P3012, estraibile su guide. Collettori in rame e terminale in ottone.

Potenza	38.5	kW
Numero ranghi	10	
Velocità di attraversamento	2,23	m/s
ARIA		
Portata:	2200	m^3/h
Temperatura ingresso:	32	°C
Umidità assoluta ingresso:	20,32	g/Kg
Temperatura uscita:	12	°C
U.R. uscita:	100	%
ACQUA		
Temperatura ingresso:	7	°C
Temperatura uscita:	12	°C
Percentuale di glicole etilenico in peso	0	%

Bacinella di raccolta condensa in lamiera zincata.

SEZIONE BATTERIA DI RISCALDAMENTO ad acqua, estraibile su guide, con tubi in rame (16,45x0,4mm) e alette in alluminio, passo alette 2,5 mm, geometria P60. Collettori in rame e terminale in ottone.

Potenza	8,5	kW
Numero ranghi	2	
Velocità di attraversamento	2,23	m/s
ARIA		
Portata:	2200	m^3/h
Temperatura ingresso:	12	°C
Temperatura uscita:	23	°C
ACQUA		
Temperatura ingresso:	45	°C
Temperatura uscita:	35	°C
Percentuale di glicole etilenico in peso	0	%

SEZIONE DI UMIDIFICAZIONE ad ugelli a perdere, doppia camera, rampa in PVC con ugelli autopulenti in nylon, bacinella in lamiera zincata e separatore di gocce a 3 pieghe in polipropilene. Paraspruzzi a protezione della batteria.

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA composta da ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale avanti staticamente e dinamicamente equilibrata, calettata su albero in acciaio e supportata da cuscinetti orientabili a sfere. Il ventilatore è accoppiato per mezzo di trasmissione con cinghie trapezoidali e pulegge (puleggia del motore a passo variabile) a motore elettrico trifase a 4 poli con grado di protezione IP 55 e classe di isolamento F (secondo IEC 34-1). Motore installato su slitta tendicinghia fissata con il ventilatore su una robusta struttura in doppio profilo di acciaio zincato con interposti supporti antivibranti in gomma ad alta efficienza; raccordo antivibrante in tela olona tra bocca del ventilatore ed involucro della sezione. Pressostato differenziale. Giunto antivibrante in neoprene per il collegamento al canale.

Portata aria:	2200	m^3/h
Prevalenza statica utile:	80	Pa
Potenza motore:	1,1	kW

17.2.3 Approvazione della fornitura

Prima di procedere all'ordinazione della UTA l'Appaltatore è tenuto a richiedere approvazione preliminare alla D.L. della marca, modello e caratteristiche costruttive della UTA che intende installare.

Allo scopo dovrà richiedere approvazione da parte della D.L. al disegno costruttivo quotato in scala adeguata (non inferiore 1:20) della UTA., con allegati tutte le caratteristiche costruttive e prestazionali e tutti i dati di dimensionamento relativi alle singole sezioni.

In particolare dovranno essere precisati:

- le efficienze dei sistemi di filtrazione;
- il dimensionamento delle batterie di scambio termico;
- le efficienze delle sezioni umidificanti;
- la marca ed il modello dei ventilatori e relativi motori elettrici;
- i diagrammi caratteristici di ciascun ventilatore in cui vengono riportati gli andamenti della pressione totale, della potenza assorbita e del rendimento, al variare della portata;
- i livelli di potenza sonora (L_w) alle varie bande d'ottava nelle condizioni di esercizio espressi in dB (per CTA con portata maggiore di 3.000 m3/h) o il livello di potenza sonora ponderata nelle condizioni di funzionamento (per CTA con portata inferiore);
- la potenza e la corrente elettrica assorbita dal motore in fase di spunto ed a regime;
- i valori di assorbimento acustico dei silenziatori alle varie bande d'ottava espressi in dB;
- i rendimenti termici od entalpici dei recuperatori di calore nelle condizioni di esercizio.

Saranno ammesse le seguenti tolleranze:

.	portata aria	± 3%
.	temperatura raffreddamento	- 0,5 °C
.	temperatura riscaldamento	+ 1 °C

. perdita di carico batterie ± 5%
. potenze elettriche assorbite ± 5%
. prestazioni acustiche dei vari componenti ± 5%

17.2.4 Posa in opera

La centrale di trattamento aria dovrà essere posizionata come indicato sui disegni di progetto, assicurando comunque che sul fronte della stessa sia disponibile uno spazio più che sufficiente per gli interventi di manutenzione ordinaria (pulizia e sostituzione filtri) e straordinaria (estrazione batterie, ventilatori, recuperatori, ecc.). A tale riguardo deve essere garantita la completa apertura delle portine di accesso.
La UTA dovrà essere di norma posata su di un basamento in calcestruzzo armato di altezza pari a 10÷15 cm con superficie liscia e perfettamente livellata.
In casi particolare dove ciò non sia realizzabile la UTA dovrà essere appoggiata su profilati HEA in acciaio zincato di analoga altezza.
La superficie di appoggio della UTA deve essere rigorosamente piana per evitare dannose tensioni sui pannelli e sul telaio durante l'assemblaggio delle sezioni. E' pertanto indispensabile posizionare l'unità con bolla di livello spessorando all'occorrenza gli appoggi.
In ogni caso l'appoggio dovrà avvenire su elementi ammortizzatori di gomma tipo silent-block.
Per quanto possibile la UTA dovrà essere fornita ed installata già assemblata in stabilimento. Solo in casi particolari autorizzati dalla D.L., si potrà procedere all'assemblaggio delle sezioni in cantiere avendo cura di:
- posizionare per prima la sezione più pesante;
- applicare le guarnizioni di tenuta fra una sezione e l'altra fornite a corredo;
- accostare le sezioni controllando l'allineamento;
- procedere alla messa in bolla delle varie sezioni;
- fissare le sezioni mediante i comportamenti di fissaggio forniti a corredo.

17.2.4.1 Collegamenti idrici

Le batterie di scambio termico della UTA dovranno essere installate con tubi perfettamente orizzontali ed essere collegate seguendo l'indicazioni delle targhette, in modo da garantire che il fluido percorra lo spessore della batteria in controcorrente rispetto al senso dell'aria trattata. Sul tubo alto di ogni batteria dovrà essere montata una valvolina di sfiato aria manuale e sul tubo basso una valvola di scarico a sfera con volantino a galletto convogliato mediante imbuto di scarico alla rete generale di scarico della centrale.
I collegamenti idraulici delle batterie non devono causare impedimenti all'eventuale estrazione della batteria dall'unità, in tal senso devono essere presenti collegamenti flangiati e/o giunti a 3 pezzi filettati per scollegare agevolmente le tubazioni.
Il peso delle tubazioni non deve essere scaricato sugli attacchi della batteria, le tubazioni pertanto dovranno essere dotate di idonei staffaggi a soffitto.
A corredo di ogni batteria dovranno essere installate le valvole di regolazione, intercettazione, filtrazione e taratura e scarico indicati sui disegni di progetto. Così come dovranno essere installati i sistemi di misura (termometri, manometri, pozzetti termometrici, ecc.) indicati a progetto.
Le batterie che possono essere soggette a gelo (per es. le batterie dei circuiti di recupero termico a fluido intermedio) dovranno essere alimentate con miscele di acqua ed anticongelante.
Gli scarichi della UTA ed in particolare:
- scarichi vasche raccolta condensa batterie di raffreddamento e sezione umidificante;
- scarichi manuali delle batterie;

dovranno essere convogliati alla rete generale di scarichi della centrale, utilizzando tubazioni in acciaio zincato o tubazioni in polietilene duro (PEHD).
Si ribadisce che lo scarico della vasca della sezione umidificante e della vasca di raccolta condensa deve essere dotato di un sifone che presenti un battente d'acqua sempre maggiore o uguale alla depressione del ventilatore.

17.2.4.2 Collegamenti aeraulici

I raccordi di collegamento ai canali di mandata e di presa aria devono essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdite di carico.

Sui canali di presa e mandata aria all'ingresso ed all'uscita della UTA, dovranno essere installati dei termometri a quadrante del tipo per aria (scala –10, +50°C) con bulbo sensibile immerso nella corrente d'aria.
La UTA dovrà essere corredata di raccordi antivibranti, realizzati con giunti elastici in tela olona con le condotte di mandata e ripresa aria.

17.2.4.3 Targhe identificative

Ogni UTA dovrà essere munita di apposita targhetta serigrafata con sopra indicate le principali reali prestazioni in opera (indicazioni correlate con le tavole grafiche di progetto):
- modello e sigla di identificazione;
- zona, locali trattati;
- per i gruppi di ventilazione
  . portata aria
  . prevalenza totale e residua utile
  . velocità di rotazione
  . potenza assorbita
- per le batterie di trattamento aria
  . resa termica
  . perdita di carico lato acqua e lato aria
  . velocità aria
  . portata acqua
- per i filtri:
  . perdita di carico a filtro pulito ed a filtro sporco
  . efficienza di filtrazione

17.2.5 Messa in funzione

Prima di avviare la UTA dovranno essere eseguiti tutti i necessari controlli per verificare che l'installazione della stessa sia stata effettuata a regola d'arte.
In particolare prima di avviare il/i ventilatore/i dovranno essere condotte le seguenti verifiche:
- togliere gli eventuali bloccaggi di sicurezza del gruppo moto-ventilante in modo da lasciare gli ammortizzatori in funzione;
- far ruotare a mano l'albero del ventilatore per accertarsi che non ci siano impedimenti a ruotare liberamente;
- controllare che il motore giri nella giusta direzione;
- evitare assolutamente di mettere in funzione il ventilatore con portina di ispezione aperta o con la sezione filtrante priva di filtri;

17.2.5.1 Tarature e messe a punto

La portata d'aria prevista a progetto dovrà essere garantita, oltre che da una accurata scelta dei componenti, da una corretta messa a punto effettuata agendo sui sistemi di taratura previsti. In particolare l'Appaltatore dovrà provvedere a variare la velocità di rotazione del ventiltore modificando le pulegge del gruppo motore-ventilatore fino a che lo stesso non fornisca la portata di progetto, fermo restando le altre caratteristiche richieste (livello di rumorosità, ecc.).

17.3 Radiatori in alluminio

I radiatori saranno in alluminio, verniciati, montati a parete con staffe murate o fissate mediante viti e tasselli.
Ogni radiatore deve essere collaudato ed omologato, in particolare la pressione idraulica massima di esercizio. La superficie esterna sarà verniciata con smalti a polveri epossidiche. Per evitare danni e graffi accidentali durante la spedizione e la movimentazione nei cantieri, i radiatori saranno protetti con cuffie di materiale antiurto riciclabile, poi avvolti in una guaina di polietilene termoretraibile oltre alla protezione dei filetti con tappi di plastica.
La verniciatura RAL sarà scelta dalla Committente e l'eventuale RAL fuori standard dovrà essere ricompreso negli oneri dell'Appaltatore.
Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ogni radiatore dovrà essere dotato di:
- tappi e riduzioni verniciati, completi di guarnizioni siliconiche per la tenuta idraulica ottimale e per la finitura estetica;

- testina termostatica con valvola termostatica a squadra cromata, con attacco tubo ferro e bocchettone antigoccia, dotata di testa termostatica con sensore a liquido e provvista di posizione per protezione antigelo;
- detentore a squadra cromato con preregolazione incorporata e bocchettone antigoccia;
- valvolina manuale per sfogo aria con parti metalliche cromate;
- eventuali attacchi inferiori per l'allacciamento alla rete dell'impianto; con deviatore di flusso mobile (diaframma), inseribile al momento dell'installazione;

18 Elettropompe di circolazione fluidi del tipo "in linea"

La "macchina" in oggetto deve essere rispondente a quanto stabilito dal D.P.R. 459/96 (recepimento direttiva CEE 89/392) e, per quanto riguarda gli equipaggiamenti elettrici, dalla legge 186/68, dalla legge 791/77 (così come modificata dal D.Lgs. 626/96), dal D.M. 13/03/87 e dalle norme CEI, in particolare CEI EN 60204-1 (CEI 44-5). Secondo questa ultima norma gli equipaggiamenti elettrici devono garantire:
- sicurezza delle persone e dei beni;
- congruenza delle risposte ai comandi;
- facilità di manutenzione.

Inoltre la macchina, al fine di possedere adeguati requisiti in tema di compatibilità elettromagnetica, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal D.Lgs. 615/96 (recepimento direttiva CEE 89/336) ed dalle norme CEI inerenti, in particolare per:
- l'immunità elettromagnetica – EN 50082-1 – EN 50082-2;
- le emissioni elettromagnetiche irraggiate – EN 50081-1;
- le emissioni elettromagnetiche condotte – EN 50081-2.

Pertanto la "macchina" in oggetto dovrà essere dotata di marchio CE. Il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la dichiarazione di conformità, ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute, e relativo manuale tecnico, redatti dal costruttore della "macchina" ai sensi del D.P.R. 459/96 (e successivi aggiornamenti/modifiche).
Ogni "macchina" in oggetto dovrà essere accompagnata da idoneo ed esaustivo libretto di istruzioni, redatto secondo le indicazioni delle Direttive in materia o delle leggi sopracitate.
Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.
La macchina dovrà essere rispondente a quanto stabilito da tutti i successivi eventuali aggiornamenti e/o integrazioni delle disposizioni di legge o normative suddette vigenti alla data dell'installazione.

18.1 Caratteristiche generali

Le pompe saranno adatte per circuiti ad acqua refrigerata (temperatura minima –+/- 0 °C) e/o calda (temperatura massima 110 °C) con pressioni minori di 10 atm ed avranno sistema di regolazione della portata/prevalenza a mezzo variazione di velocità.
Le pompe dovranno essere scelte per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).
La portata di progetto, riferita al tipo di girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento. In ogni caso la prevalenza a bocca di mandata chiusa, deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.
Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della D.L.
La commutazione di velocità è prevista di tipo manuale, con commutatore o con l'inserimento della spina multipla adatta sulla morsettiera della pompa.
Il tipo di costruzione sarà a rotore bagnato senza tenuta sull'albero. Le pompe devono essere autosfiatanti e con girante direttamente accoppiata al motore.
Nell'esecuzione gemellare le due giranti saranno montate in un unico corpo dove sarà inserita una valvola a clapet che si posizionerà automaticamente a seconda del motore che funziona. Inoltre il

gruppo gemellare dovrà essere fornito di un coperchio per permettere l'esercizio anche senza uno dei due motori.
Lo smontaggio del motore dovrà poter essere effettuato lasciando il corpo pompe collegato alle tubazioni.
La pompa dovrà essere completa di documentazione tecnica comprendente il diagramma portate/prevalenze ed il diagramma portate/assorbimenti dal quale risulti l'idoneità per le specifiche condizioni di funzionamento del circuito asservito.

18.2 Costituzione

- Corpo in ghisa
- Albero, tubo separatore e rivestimento rotore saranno in acciaio inossidabile a superficie lucida.
- Il tubo separatore, realizzato in pezzo unico stampato di acciaio inox a superficie lucida in combinazione con guarnizioni piane, dovrà garantire alti rendimenti al motore e la assoluta ermeticità della zona avvolgimento, consentendo libera rotazione e perfetta centratura al rotore.
- L'alettatura della parte inferiore del rotore sarà atta a garantire una efficace circolazione dell'acqua nel tubo separatore assicurando la lubrificazione dei cuscinetti e facilitando lo smaltimento del calore.
- La girante, in acciaio inox o in materiale plastico (tipo "noril"), dovrà garantire inalterabilità delle prestazioni idrauliche nel tempo, resistenza alla corrosione e al deposito di incrostazioni.
- I motori elettrici saranno a più velocità (minimo tre per alimentazione monofase e due per alimentazione trifase), robusti e con alta coppia di spunto; ogni motore sarà in grado di resistere alla formazione eventuale di condensa e avrà fattore di potenza non inferiore a 0,8.

18.3 Accessori

Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ogni pompa dovrà essere dotata di:

- protezione termica incorporata che, collegata con la bobina del teleruttore di comando, realizza una completa protezione del motore stesso contro il surriscaldamento a tutte le velocità di rotazione;
- filtro sulla aspirazione e due valvole di intercettazione dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione;
- un manometro, con prese di pressione sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova, le prese dovranno essere (a monte) fra valvola e pompa e(a valle) fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri.

Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

18.4 Posa in opera

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni sforzi o momenti dannosi, inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe stesse senza che sia necessario installare supporti provvisori ed avvenuto smontaggio.

18.5 Prestazioni

La scelta delle pompe dovrà essere effettuata nel rispetto delle prestazioni, indicate sulle tavole di progetto, fornite alla velocità media.

19 Gruppo di refrigerazione acqua e pompa di calore raffreddato ad aria

La "macchina" in oggetto deve essere rispondente a quanto stabilito dal D.P.R. 459/96 (recepimento direttiva CEE 89/392) e, per quanto riguarda gli equipaggiamenti elettrici, dalla legge 186/68, dalla legge 791/77 (così come modificata dal D.Lgs. 626/96), dal D.M. 13/03/87 e dalle norme CEI, in particolare CEI EN 60204-1 (CEI 44-5). Secondo questa ultima norma gli equipaggiamenti elettrici devono garantire:

- sicurezza delle persone e dei beni;
- congruenza delle risposte ai comandi;
- facilità di manutenzione.

Inoltre la macchina, al fine di possedere adeguati requisiti in tema di compatibilità elettromagnetica, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal D.Lgs. 615/96 (recepimento direttiva CEE 89/336) ed dalle norme CEI inerenti, in particolare per:

- l'immunità elettromagnetica – EN 50082-1 – EN 50082-2.
- le emissioni elettromagnetiche irraggiate – EN 50081-1
- le emissioni elettromagnetiche condotte – EN 50081-2

Pertanto la "macchina" in oggetto dovrà essere dotata di marchio CE. Il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la dichiarazione di conformità, ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute, e relativo manuale tecnico, redatti dal costruttore della "macchina" ai sensi del D.P.R. 459/96 (e successivi aggiornamenti/modifiche).
Ogni "macchina" in oggetto dovrà essere accompagnata da idoneo ed esaustivo libretto di istruzioni, redatto secondo le indicazioni delle Direttive in materia o delle leggi sopracitate.
Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere “certificate dall’Appaltatore”, attraverso specifica “dichiarazione del produttore” da consegnare alla D.L. prima dell’esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.
La macchina dovrà essere rispondente a quanto stabilito da tutti i successivi eventuali aggiornamenti e/o integrazioni delle disposizioni di legge o normative suddette vigenti alla data dell’installazione.

19.1 Caratteristiche generali

Il gruppo refrigeratore d’acqua sarà del tipo con condensazione ad aria per installazione esterna con compressori ermetici di tipo SCROLL, circuiti frigoriferi indipendenti, ventilatori ad alta silenziosità, funzionanti con refrigerante ecologico R410A.
Le unità dovranno preferibilmente essere progettate e collaudate in fabbriche con sistema di controllo della qualità omologato ISO 9001. Le predisposizioni di sicurezza dovranno rispettare la norma UNI 8011.
La rumorosità del gruppo, in termini di potenza sonora, dovrà essere collaudata secondo la norma UNI 8199 e dovrà rispettare le prescrizioni specifiche riportate nel piano di risanamento acustico locale.

19.2 Costituzione

Compressore ermetico rotativo tipo scroll a spirale orbitante completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e ontro temperatura eccessiva del gas di mandata, montato su gommini antivibranti.
Struttura portante realizzata in lamiera aluzink resistente alla corrosione.
Pennellatura esterna in alluminio preverniciato.
Scambiatore interno ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate INOX 316 con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa. Lo scambiatore è completo di: pressostato differenziale lato acqua, resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio.
Scambiatore esterno a pacco alettato, realizzato con tubi in rame ed alette in alluminio.

Ventilatore elicoidale a bassa velocità di rotazione direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a rotore esterno, con protezione termica incorporata dotato di griglia antinfortunistica.
Circuito frigorifero completo di :

- filtro deidratatore
- sistema per prevenire la formazione di ghiaccio sullo scambiatore
- indicatore di passaggio del liquido e di umidità
- pressostato di sicurezza alta pressione
- pressostato di sicurezza bassa pressione
- ricevitore di liquido
- rubinetto di intercettazione sull'aspirazione dei compressori
- rubinetto di intercettazione sulla mandata dei compressori
- sicurezza contro le sovrapressioni
- valvola di espansione termostatica con equalizzatore
- valvola inversione di ciclo a 4 vie
- valvola di non ritorno
- trasduttori di pressione

Quadro elettrico
La sezione di potenza comprende:

- trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario
- sezionatore generale di linea
- interruttore salvamotore compressore
- fusibili ventilatori
- salvamotore per pompa centrifuga
- contattore comando compressore
- contattore comando pompa
- regolatore di velocità a taglio di fase per i ventilatori (pressostatico)

La sezione di controllo comprende:

- display per la visualizzazione dei valori impostati e dei codici guasti
- funzionalità di preallarme antigelo H2o e alta pressione gas refrigerante che limitando la potenza frigo evitano in molti casi il blocco dell'unità
- protezione e temporizzazione compressore
- protezione antigelo
- led di segnalazione temporizzazione / funzionamento compressore
- possibilità di comunicazione con sistema ZONE MASTER (optional)
- regolazione proporzionale-integrale della temperatura dell'acqua
- relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto
- tasti per ON/OFF e reset allarmi
- tasti UP e DOWN per l'incremento ed il decremento dei dati
- funzione di visualizzazione dei valori impostati, dei codici guasti e dell'indice parametri
- visualizzazione ore funzionamento compressore
- comando ON/OFF a distanza
- comando pompa circolazione circuito acqua
- tasti di comando e controllo funzioni
- compensazione del set point con segnale 4-20 mA

CIRCUITO IDRAULICO

- valvola di sicurezza lato acqua
- vaso di espansione a membrana
- raccoglitore di impurità con filtro
- Elettropompa centrifuga
- resistenza antigelo protezione kit idronico
- rubinetto di scarico
- elettropompa di tipo monoblocco in acciaio inox con monogirante ad alto rendimento. Pressione massima in esercizio 1000 kPa. Campo di temperatura da -10 a +80°C. Massima concentrazione di glicole 40%. Motore: tipo chiuso. Ventilazione esterna.

Protezione IP55. Isolamento classe F. Rotazione in senso orario guardando la pompa dal lato motore.

ACCESSORI

- filtro meccanico a maglia di acciaio inox
- griglie di protezione batterie a pacco alettato.
- orologio programmatore giornaliero e settimanale
- compensazione del set point con sonda aria esterna
- manometri di alta e bassa pressione
- Antivibranti di base in gomma

19.3 Prove di funzionamento ed accettazione

Le unità di potenza frigorifera maggiore di 200KW dovranno essere sottoposte ad una prova di funzionamento prima della spedizione in cantiere.

L'Appaltatore deve far eseguire, con spese totalmente a suo carico e già comprese nel prezzo offerto, presso lo stabilimento della Casa Costruttrice del gruppo, le seguenti prove funzionali e prestazionali di accettazione prima della consegna in cantiere:

- potenzialità frigorifera resa a pieno carico nelle condizioni dei fluidi termovettori di progetto;
- COP complessivo a pieno carico;
- valore temperatura mandata e ritorno A.R.;
- valori perdita di carico evaporatore;
- livelli di rumorosità.

Le tolleranze ammesse a pieno carico, secondo Eurovent, sono le seguenti:

potenza frigorifera resa	- 5%
potenza elettrica assorbita	+ 5%
perdita di carico lato acqua	+15%

I risultati delle prove dovranno essere consegnati alla D.L. prima della spedizione in cantiere della macchina.

19.4 Posa in opera

Il gruppo frigorifero dovrà essere installato nel rispetto degli spazi tecnici minimi raccomandati dalla casa costruttrice.

Il gruppo frigorifero dovrà essere posato su basamenti realizzati mediante un blocco di conglomerato cementizio oppure un telaio in profilati metallici con interposizione nei punti di appoggio con le strutture esistenti di un idoneo strato di materiale resiliente, smorzante le vibrazioni (neoprene o similare).

Il basamento suddetto dovrà essere isolato dalle strutture portanti orizzontali dell'immobile (solai) e scaricare il peso su predeterminati punti di appoggio localizzati in corrispondenza di pilastri o murature portanti; a garantire suddetta separazione dovrà essere prevista una separazione fisica tra il basamento in cemento o ferro ed il solaio con interposizione di uno strato di polistirolo espanso di spessore minimo 3cm.

Le tubazioni in ingresso ed in uscita dal gruppo frigorifero dovranno essere sostenute con staffe rigide completamente indipendenti dal basamento suddetto.

19.5 Prestazioni

Si premette che verranno accettati solo prodotti e prestazioni certificati EUROVENT

La scelta del gruppo frigorifero dovrà essere effettuata in funzione delle prestazioni "NOMINALI" come da norma UNI EN 12055, si intendono come tali quelle fornite nelle seguenti condizioni:

Temperatura dell'aria in ingresso al condensatore	35 °C
Temperatura dell'acqua all'ingresso dell'evaporatore	12 °C
Temperatura dell'acqua in uscita dall'evaporatore	7 °C

Il livello di potenza sonora dovrà essere valutato secondo UNI EN ISO 3744 ed EUROVENT 8/1.

20 Gruppo termico modulare a premiscelazione alimentato a gas metano.

La "macchina" in oggetto deve essere rispondente a quanto stabilito dal D.P.R. 459/96 (recepimento direttiva CEE 89/392) e, per quanto riguarda gli equipaggiamenti elettrici, dalla legge 186/68, dalla legge 791/77 (così come modificata dal D.Lgs. 626/96), dal D.M. 13/03/87 e dalle norme CEI, in particolare CEI EN 60204-1 (CEI 44-5). Secondo questa ultima norma gli equipaggiamenti elettrici devono garantire:

- sicurezza delle persone e dei beni;
- congruenza delle risposte ai comandi;
- facilità di manutenzione.

Inoltre la macchina, al fine di possedere adeguati requisiti in tema di compatibilità elettromagnetica, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal D.Lgs. 615/96 (recepimento direttiva CEE 89/336) ed dalle norme CEI inerenti, in particolare per:

- l'immunità elettromagnetica – EN 50082-1 – EN 50082-2;
- le emissioni elettromagnetiche irraggiate – EN 50081-1;
- le emissioni elettromagnetiche condotte – EN 50081-2.

Il generatore di calore, se alimentato a combustibile gassoso, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal DPR 661/96 (recepimento della Direttiva CEE 90/336).
Pertanto la "macchina" in oggetto dovrà essere dotata di marcatura CE. Il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la dichiarazione di conformità, ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute, e relativo manuale tecnico, redatti dal costruttore della "macchina" ai sensi del D.P.R. 459/96 (e successivi aggiornamenti/modifiche).
Ogni "macchina" in oggetto dovrà essere accompagnata da idoneo ed esaustivo libretto di istruzioni, redatto secondo le indicazioni delle Direttive in materia o delle leggi sopracitate.
Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere “certificate dall’Appaltatore”, attraverso specifica “dichiarazione del produttore” da consegnare alla D.L. prima dell’esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.
La macchina dovrà essere rispondente a quanto stabilito da tutti i successivi eventuali aggiornamenti e/o integrazioni delle disposizioni di legge o normative suddette vigenti alla data dell’installazione.

20.1 Caratteristiche

Caldaia pensile premiscelata a condensazione pot. resa maggiore di 41 kW a camera stagna e tiraggio forzato, ad alto rendimento e circolazione forzata omologata per l'installazione all'esterno dell'edificio.
Il generatore è composto da:

- sistema di combustione a premiscelazione totale con bruciatore cilindrico multigas in acciaio, completo di elettrodi d’accensione e sonda di controllo a ionizzazione;
- valvola gas di tipo pneumatico a doppio otturatore;
- scambiatore primario gas/acqua a doppio serpentino sovrapposto realizzato in acciaio inox;
- camera di combustione in acciaio inox isolata internamente con pannelli ceramici;
- ventilatore per l’evacuazione dei fumi a velocità variabile elettronicamente;
- circuito per lo smaltimento della condensa comprensivo di sifone e tubo flessibile di scarico;
- cruscotto dotato di scheda elettronica a microprocessore con modulazione continua di fiamma sul riscaldamento con controllo P.I.D.;
- sonda di regolazione mandata impianto;
- sonda di regolazione ritorno impianto;
- temperatura di mandata riscaldamento con impostazione di fabbrica da 20 a 85°C;
- ritardatore d’accensione in fase riscaldamento, protezione antigelo, sistema antiblocco pompa, funzione spazzacamino;

- impostazione e regolazione dei parametri di funzionamento della caldaia tramite tasti con visualizzazione stato e modo di funzionamento tramite display 4 digit;
- sistema di autodiagnosi con visualizzazione digitale della temperatura, dello stato di funzionamento e dei codici errore tramite display sempre in vista;
- grado di isolamento elettrico IPX5D;
- predisposizione per il collegamento del Regolatore di cascata e zone e della sonda esterna;
- predisposizione per il collegamento ad una valvola tre vie esterna per l'abbinamento ad una unità bollitore separata per la produzione di acqua calda sanitaria;
- predisposizione per il funzionamento in cascata (fino a 3 generatori);
- predisposizione per l'installazione del tronchetto di sicurezza omologato ISPESL;

Fornita completa di circolatore, pozzetti per l'analisi di combustione, griglia in lamiera di protezione inferiore, rubinetti di intercettazione, fumisteria.
Apparecchio categoria II2H3+, funziona con alimentazione a metano.. Marcatura CE.

21 Sistema di regolazione e contabilizzazione

21.1 Contatori di calore

Contatore di calore diretto conforme alla direttiva 2004/22/CE (MID 004) per impiego in impianti di riscaldamento e condizionamento avente le seguenti caratteristiche: contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90°C) con uscita impulsiva, sonda di temperatura di tipo NTC, visualizzazione dati sul display 8 digit, campo di temperatura 10÷90°C, grado di protezione IP 54, trasmissione mediante bus BIDIREZIONALE secondo modalità M-bus, alimentazione elettrica 24 V (ac) 50 Hz - 1 W. Predisposto alla teleattivazione di servizi d'utenza. Opzioni: 3 ingressi impulsivi supplementari - 2 ingressi digitali a contatto pulito di stato/allarme - 1 uscita relè. Contabilizzazione frigorie mediante attivazione software in grado di contabilizzare, sulla valutazione dell'inversione del salto termico, le termie e le frigorie in registri separati.

21.2 Satelliti d'utenza per impianti a due e quattro tubi

Satelliti d'utenza per impianti a 2 o 4 tubi composto da:

- Modulo d'utenza a zona (Ø 3/4" - Ø 1"- Ø 1 1/4") per impianto di riscaldamento e condizionamento corredato di: coppia di valvole d'intercettazione a sfera; valvola di zona a sfera a 3 vie con servocomando e con tee di by-pass; doppia valvola di sfogo aria; raccorderia di collegamento e fissaggio; dima per contatore di calore.
- Contatore di calore diretto conforme alla direttiva 2004/22/CE (MID 004) per impiego in impianti di riscaldamento e condizionamento avente le seguenti caratteristiche: contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90°C) con uscita impulsiva, sonda di temperatura di tipo NTC, visualizzazione dati sul display 8 digit, campo di temperatura 10÷90°C, grado di protezione IP 54, trasmissione mediante bus BIDIREZIONALE secondo modalità M-bus, alimentazione elettrica 24 V (ac) 50 Hz - 1 W. Predisposto alla teleattivazione di servizi d'utenza. Opzioni: 3 ingressi impulsivi supplementari - 2 ingressi digitali a contatto pulito di stato/allarme - 1 uscita relè. Contabilizzazione frigorie mediante attivazione software in grado di contabilizzare, sulla valutazione dell'inversione del salto termico, le termie e le frigorie in registri separati.
- Distributore elettrico per moduli d'utenza per la gestione dell'apertura e chiusura della valvola di zona ON/OFF mediante l'attivazione del servomotore avente alimentazione a 230 V (ac) - 50 Hz utilizzabile per apertura/chiusura di valvola zona circuito riscaldamento e/o condizionamento.
- Cronotermostato dotato di tasto di commutazione E/I.
- Coibentazione preformata a caldo, sigillabile con collante.
  - Materiale: PE espanso reticolato
  - Campo temperatura: -40÷95°C
  - Reazione al fuoco (D.M. 26/06/84): Classe 1.

21.3 Regolazione circuito pannelli radianti

Il circuito pannelli radianti sarà dotato di regolazione a compensazione climatica per il controllo della temperatura di mandata dell'acqua in funzione delle condizioni climatiche esterne. Tale regolazione sarà posta nella centrale termica e sarà composta da: regolatore da quadro, sonda di temperatura ad immersione, sonda di temperatura esterna e valvola miscelatrice a tre vie con motore modulante .
Ogni ambiente servito da impianto a pannelli radianti sarà dotato di cronotermostato ambiente che comanda la valvola di zona posta nel satellite d'utenza.

21.4 Regolazione unità di trattamento aria

L'unità di trattamento aria sarà dotato di regolazione che in funzione delle condizioni termoigrometriche rilevate in ambiente dalla sonda combinata temperatura/umidità posta sul canale di ripresa, regola l'apertura delle valvole a tre vie poste sull'alimentazione delle batterie.
Sarà inoltre prevista l'installazione di sistema di controllo antigelo che in funzione della temperatura rilevata dalla sonda di temperatura posta sulla batteria calda chiuderà, se necessario, la serranda di presa dell'aria esterna ed aprirà la valvola a tre vie posta sull'alimentazione della batteria.
Il sistema sarà gestito da apposito regolatore da quadro.

21.5 Regolazione radiatori

Il circuito radiatori sarà dotato di valvola di zona con motore on/off asservito a orologio posto sul quadro di centrale termica. Ogni radiatore sarà inoltre dotato di valvola con testina termostatica.

21.6 Regolazione integrazione da caldaia

Il circuito di integrazione proveniente dalla caldaia sarà dotato di valvola a tre vie con motore modulante asservito a sonda ad immersione sul collettore di mandata acqua calda che in funzione della temperatura rilevata nel collettore apre e chiude la valvola.

21.7 Regolazione produzione e consumo acqua calda sanitaria

Il controllo dell'integrazione della produzione dell'acqua calda sanitaria sarà effettuato direttamente dalla caldaia e sarà costituto da valvola a tre vie posta sul circuito di alimentazione del serpentino superiore del bollitore e da sonda ad immersione.
L'acqua calda sanitaria accumulata a 60°C entrerà in circolo miscelata con l'acqua fredda ad una temperatura di 40°C il controllo della miscela è affidato ad una valvola a tre vie termostatica comandata dalla sonda di temperatura.

21.8 Elementi in campo

Gli elementi in campo del sistema di regolazione, come individuati dagli elaborati d'appalto e comunque necessari per la regolazione di sicurezza e di gestione, dovranno essere scelti in base alle indicazioni delle modalità e dei parametri di funzionamento alle diverse stagioni.
I collegamenti fra controllori ed apparecchiature periferiche, installate in campo o a bordo quadro, dovranno essere realizzati mediante linee costituite con cavi multipolari schermati (con nastro di alluminio/poliestere a treccia di rame stagnato) tipo FR20HH2R.
Il collegamento seriale fra i controllori dovrà essere eseguito con linea in cavo a due fili twistato e schermato, secondo lo standard RS485, con una lunghezza massima di 1200 ml ed una velocita' di trasmissione minima di 9600 Baud.
Le linee dovranno essere posate in canalizzazioni dedicate, separate da quelle relative alle linee di potenza.

21.8.1 Sonde e sensori

21.8.1.1 Sonde di temperatura per acqua ad immersione

- Sonda di temperatura in esecuzione da immersione, completa di guaina in ottone ed attacco filettato maschio ½" gas per montaggio diretto su tubazioni e/o serbatoi.

- elemento sensibile NTC 20 Kohm a 25 °C
- campo di lavoro 0…..110°C
- stelo in ottone
- grado di protezione IP30

21.8.1.2 Sonda di temperatura per aria da canale

- Sonda di temperatura, completa di stelo flessibile, testa e coperchio in plastica completa di flangia di fissaggio per montaggio diretto su canali d'aria.
- elemento sensibile NTC 20 Kohm a 25 °C
- campo di lavoro -10…..60°C
- lunghezza dello stelo 300 mm
- grado di protezione IP30

21.8.1.3 Sonde combinate di umidità relativa e temperatura

- Sonda combinata di temperatura ed umidità relativa in esecuzione da canale, completo di stelo e custodia in materiale sintetico e flangia di fissaggio per montaggio diretto su canali d'aria.
- elemento sensibile umidità a variazione capacitiva con linearizzazione del campo di lavoro 5……95%
- elemento sensibile a temperatura NTC 20 Kohm a 25 °C
- segnale in uscita stabilizzato 0÷10 Vcc
- alimentazione esterna a 24 Vac
- grado di protezione IP54

21.8.1.4 Sonda di temperatura per aria da ambiente

- Sonda di temperatura completa costodia in materiale sintetico per montaggio diretto su pareti.
- elemento sensibile NTC 20 Kohm a 25 °C
- campo di lavoro 0……40°C
- grado di protezione IP30

21.8.1.5 Sonde di temperatura per esterno

- Sonda di temperatura in esecuzione da esterni, completa di contenitore in materiale plastico montaggio diretto su pareti e muri
- elemento sensibile NTC 20 Kohm a 25 °C
- campo di lavoro -10……50°C
- grado di protezione IP30

21.8.1.6 Termostati per acqua

- termostato elettrico di regolazione circuiti idraulici, completo di morsettiera, guaina adatto all'installazione da immersione
- lunghezza immersa 105 mm
- portata contatti in commutazione 220 Vac - 10 A resistivi
- campo di lavoro 25…..95°C
- differenziale fisso 4°C
- grado di protezione IP 30

21.8.1.7 Termostati per aria antigelo

- Termostato elettrico di sicurezza antigelo a riarmo automatico, completo di morsettiera, bulbo e capillare adatto all'installazione in canale
- lunghezza capillare 3 metri
- portata contatti in commutazione 250 Vac - 10 A
- campo di lavoro –10…….+12°C
- differenziale fisso 2°C
- grado di protezione IP 40

21.8.1.8 Pressostati differenziali per aria

- Pressostato differenziale di regolazione per aria, completo di kit di collegamento
- portata contatti in commutazione 250 Vac – 1,5 A resistivi
- campo di lavoro 40÷400 Pa oppure 200÷1000 Pa
- differenziale $\leq$ 20 Pa
- grado di protezione IP 54

21.8.1.9 Flussostati per acqua

- Flussostato di regolazione per acqua, completo di morsettiera e contenitore adatto all'installazione su tubazione DN 25÷150
- portata contatti in commutazione 250 Vac – 3,7 A
- pressione massima di esercizio 21 bar
- temperatura di esercizio 150°C

21.8.1.10 Flussostati per aria

- Flussostato di regolazione per aria, completo di morsettiera e contenitore adatto all'installazione su canale
- portata contatti in commutazione 250 Vac – 3,7 A
- velocità minima e massima di stacco 1 m/s e 8 m/s
- velocità minima e massima di attacco 2 m/s e 9,2 m/s
- massima temperatura di esercizio 150°C.

21.8.2 Valvole di regolazione

21.8.2.1 Valvole di regolazione a due, tre, quattro vie per unità terminali

- Valvola di regolazione a sede/otturatore per acqua, 2 vie, 3 vie, 4 vie, filettata, servoazionabile, avente le seguenti caratteristiche:
- corpo in ottone con attacchi filettati ½" gas
- stelo in acciaio inossidabile corsa 6,5 mm
- otturatore in acciaio INOX
- coefficiente di portata Kv 0,6÷4
- caratteristica di regolazione equipercentuale, lineare sul by-pass
- pressione nominale di esercizio PN 16 bar
- temperatura di funzionamento 2…..110°C
- diametro nominale DN 15 mm

21.8.2.2 Valvole di regolazione a tre vie a sede e otturatore

- Valvola di regolazione a sede/otturatore per acqua a 3 vie filettata, servoazionabile, avente le seguenti caratteristiche:
- pressione nominale di esercizio PN 16 bar
- corpo in bronzo con attacchi filettati gas fino a DN 40 compreso;
- corpo in ghisa con attacchi a flange forate UNI 2223 per diametri da DN 50 compreso;
- stelo in acciaio inossidabile, corsa minima 20 mm
- otturatore e sede in acciaio INOX
- coefficiente di portata Kv 2,5……360
- caratteristica di regolazione lineare
- temperatura di funzionamento -15÷120°C
- diametri nominali DN 15÷150 mm

21.8.2.3 Valvole a farfalla

- Valvola di intercettazione a farfalla per acqua a 2 vie flangiate, per installazione a wafer, servoazionabile, avente le seguenti caratteristiche:
- pressione nominale di esercizio PN 16 bar
- farfalla e corpo in ghisa GGG40
- stelo in acciaio INOX
- coefficiente di portata Kv 52…..3093
- temperatura di funzionamento –30…..+130°C
- diametri nominali DN 25…..200 mm

21.8.3 Servocomandi

21.8.3.1 Servocomandi per valvole unità terminali

- Servocomando elettrico per valvole a sede/otturatore modulante, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 0.8 VA
- corsa effettuabile 6,5 mm

- tempo di corsa 150 secondi
- spinta sullo stelo 180 N
- comando manuale incorporato
- grado di protezione IP43

21.8.3.2 Servocomandi per valvole a sede e otturatore

- Servocomando elettronico modulante per valvole a sede/otturatore, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 5 VA
- segnale di controllo 0÷10 Vdc
- spinta sullo stelo 600 N
- grado di protezione IP54

21.8.3.3 Servocomandi per serrande con ritorno a molla

- Servocomando elettrico reversibile per serrande con ritorno molla, avente le seguenti caratteristiche:
- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 8 VA/6W
- tempo di posizionamento elettrico 90 secondi apertura
- tempo di ritorno a zero con molla 15 secondi
- coppia meccanica 16 Nm
- angolo di rotazione limitato meccanicamente a 95°
- indicatore della posizione di tipo analogico
- grado di protezione IP54

21.8.4 Criterio di valutazione e messa a punto della regolazione

È a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarli perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinati.
La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, possibilmente inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo per la Ditta installatrice unica responsabile di fronte al Committente.
In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.
Si precisa che le indicazioni e gli schemi funzionali ivi riportati possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, giustappunto perchè si tratta di schemi funzionali e non costruttivi.
È però ben chiaro che la Ditta, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nella propria offerta e nella propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

22 Vaso di espansione chiuso

Il vaso di espansione a membrana sarà costruito in lamiera d'acciaio di forte spessore opportunamente rinforzato da costolature e conterrà una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.
Il vaso sarà caricato di azoto alla pressione necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto rispetto all'altezza statica di colonna d'acqua ad impianto spento, resisterà ad una pressione max d'esercizio di 10 bar. Il vaso di espansione sarà omologato ISPESL per una capacità superiore a lt 24 e sarà corredato di apposito certificato.

23 Serbatoio per accumulo acqua refrigerata

Serbatoio di accumulo acqua refrigerata costruito in lamiera di acciaio saldata dotato di attacchi filettati di dimensione idonea al tipo di impiego, protezione dalla corrosione garantita da

trattamento di zincatura a caldo per immersione, coibentazione in poliuretano espanso rigido con il 95% di contenuto di cellule chiuse spessore: 40 mm, densità minima applicata 40 Kg/m3; conduttività termica iniziale 23,5 mW/mK; finitura esterna: polistirolo grigio RAL 9006
PRESSIONE DI ESERCIZIO: max 10 bar
TEMPERATURA DI ESERCIZIO: da -10° a +50°C
Il serbatoio dovrà essere fornito completo delle valvole di intercettazione necessarie nei diametri corrispondenti ai vari attacchi.

24 Gruppo di riempimento

Gruppo di riempimento automatico pretarabile completo di doppia intercettazione, valvola di non ritorno, cartuccia con filtro estraibile.
Campo di regolazione: 1÷6 bar. Pmax in entrata: 16 bar. Tmax d'esercizio: 60°C.
Composto da:
- Riduttore di pressione a sede compensata. Sede e filtro in acciaio inox.
- Membrana e guarnizione di tenuta in NBR.
- Superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE.
- Cartuccia con membrana, filtro, sede ed otturatore, estraibile per operazioni di manutenzione.
- Valvola a monte di intercettazione a sfera con ritegno incorporato.
- Valvola a valle di intercettazione a sfera con manometro scala 0 ÷ 6 bar

25 Produzione di acqua calda sanitaria

25.1 Bollitore

Il bollitore sarà del tipo ad alto rendimento con doppio serpentino fisso monotubo, adatto ad essere installato negli impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria con trattamento anticorrosivo di smaltatura tale da garantire le caratteristiche di idoneità al contenimento di acqua calda per uso igienico sanitario e di resistenza ai fenomeni corrosivi che si possono presentare durante l'esercizio dell'impianto.
Completo di anodo di magnesio con tester che permette di verificare il livello di protezione del bollitore.
Corpo Bollitore
Pressione massima di esercizio 10 bar;
Temperatura massima di esercizio 95° C;
Fluido: Acqua Calda Sanitaria (ACS).
Scambiatori di calore
Superficie di scambio inferiore (solare): 1,80 mq;
Superficie di scambio superiore (integrazione):0,90 mq;
Pressione massima di esercizio 12 bar;
Temperatura massima di esercizio 110° C;
Fluido: Acqua Calda (Circuito solare, caldaia).
Coibentazione Materiale:
Poliuretano espanso rigido con il 95% di contenuto di cellule chiuse;
Spessore: 40 mm;
Densità minima applicata 40 kg/mc;
Conduttività termica iniziale 23,5 mW/m°K;
Classe di combustione secondo DIN 4102: B3;
Finitura esterna: Polistirolo grigio RAL 9006.
Il serbatoio dovrà essere fornito completo delle valvole di intercettazione necessarie nei diametri corrispondenti ai vari attacchi.

25.2 Collettori solari

Il collettore solare, per installazioni su copertura piana dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- superficie lorda da 2,57 m2
- superficie di apertura 2,20 m2

- superficie effettiva assorbitore da 2,17 m2
- assorbitore in rame strutturato per il massimo rendimento con finitura selettiva sunselect
- assorbimento energetico pari allo 0,95
- emissione 0,05
- 12 tubazioni in rame 8x0,5 mm saldate ad ultrasuoni sulla piastra per il trasferimento del liquido termovettore acqua-glicole
- collegate a 2 collettori in rame da 22 mm
- 2 attacchi da 1“ per agevolare il collegamento
- doppia lunghezza termica per il collegamento in serie
- isolamento in lana di roccia da 55 mm, che permette un elevato rendimento anche a basse temperature
- isolamento laterale
- vasca di contenimento in alluminio stampata in un unico pezzo per garantire affidabilità e tenuta
- vetro temperato antiriflesso e antigrandine da 4 mm
- guarnizione in epdm in unico pezzo
- pozzetto in rame per posizionare la sonda di temperatura
- temperatura massima 230 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alle norma EN12975

25.2.1 Kit idraulico

- Kit idraulico composto da:
- Circolatore
- Vaso di espansione
- Valvola di sicurezza
- Termometro
- Regolatore di flusso
- Attacchi per carico e scarico acqua gli colata.
- Le caratteriste di detti componenti dovranno essere verificate con le effettive caratteristiche dichiarate dal produttore del sistema scelto

26 Rete idrica antincendio e terminali relativi

Le reti di idranti saranno dimensionate ed installate in base alla norma UNI 10779 allo scopo di fornire acqua in quantità adeguata per combattere, tramite idranti e naspi, l’incendio di maggiore entità prevedibile nell’area protetta.
La pressione nominale dei componenti del sistema non deve essere minore alla pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa.
Le specifiche riportate nel seguito riguardano:

- l’intera rete nel caso di nuovi impianti o di interventi interessati al rifacimento o l’incremento di oltre il 50% dell’impianto in essere;
- la sola parte in incremento nel caso di modifiche e/o estensioni limitate di impianti esistenti.

26.1 Tubazioni

26.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni saranno in tubo di acciaio zincato trafilato, quindi in esecuzione senza saldature della serie media in base alla UNI 8863, complete di pezzi speciali (quali curve, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa malleabile zincata; i raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato. I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro nominale DN (mm)	Designazione convenzionale (pollici)	Diametro esterno Massimo (mm)	26.2.1 Spessore (mm)
25	1” Gas	33,7	3,2
32	1 ¼” Gas	42,2	3,2
40	1 ½” Gas	48,3	3,2
50	2 “ Gas	60,3	3,6
65	2 ½” Gas	76,1	3,6
80	3” Gas	88,9	4,0
100	4” Gas	114,3	4,5
125	5” Gas	139,7	5,0
150	6” Gas	168,3	5,0

Le valvole di intercettazione devono essere di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e devono essere conformi alla norma UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125. Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100mm non sono ammesse valvole con azionamento a leva prive di riduttore.

26.3 Tubazioni in P.E.A.D.

Tale tipo di tubazione sarà installata per i collegamento attacco VVF con anello antincendio (PN16).
In tutti i casi la posa in opera avverrà compresa di:

- tagli e saldature;
- pezzi speciali per giunzione o raccordo di qualunque tipo;
- accessori come collari, staffe di ancoraggio;
- prova idraulica;
- e quant'altro occorra a dare la tubazione idonea all'uso cui è destinata a perfetta regola d'arte.

La tubazione in polietilene dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Densità 0,954 Kg/cm3
- Carico di snervamento 23 Mpa
- Allungamento a rottura >600%
- Coefficiente di dilatazione termica lineare 2x10 -4 °C-1
- Durezza Shore D 63

Le tubazioni dovranno essere qualificate IIP e rispondenti alle normative UNI 7611 Tipo 312 e UNI 7613 Tipo 303.
Le tubazioni citate saranno interrate per tutto il loro percorso. Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10 cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20 cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione.
Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.
Le modalità di interramento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interramento delle tubazione non deve essere minore di 80 cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

26.3.1 Posa in opera

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni del punto 7 della norma UNI 10779 ed in particolare:

- i sostegni devono essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio prevedibili, devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione e devono essere costituiti da collari chiusi attorno ai tubi;
- ciascun tronco di tubazione di lunghezza superiore a 0,60 m se orizzontale o 1,00 m se verticale deve essere supportato da un sostegno;
- i supporti devono garantire la stabilità del sistema e la distanza fra due sostegni non deve essere maggiore a 4,00 m per tubazioni di diametro minore a DN 65 e 6,00 m per le superiori;
- tutte le tubazioni devono essere svuotabili senza dover smontare componenti dell'impianto e le valvole devono essere installate in posizione facilmente accessibile e segnalata e bloccate nella posizione di normale funzionamento;
- le tubazioni devono essere installate in modo da non essere esposte a danneggiamenti per urti meccanici;
- le tubazioni devono sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai sotto i 4 °C; qualora tratti di tubazione dovessere necessariamente attraversare zone a rischio di gelo, devono essere previste ed adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle condizioni climatiche;
- le tubazioni devono essere installate a vista o in spazi nascosti ma accessibili, è consentita la posa incassata delle diramazioni che servono fino a due apparecchi;
- le tubazioni non devono attraversare locali a rischio di incendio non protetti dalla rete.

Per le tubazioni in PEAD in particolare si osservi che
Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10 cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20 cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione.
Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.
Le modalità di interramento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interramento delle tubazione non deve essere minore di 80 cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

26.4 Altri componenti

Nell'impianto dovranno essere installati, nelle quantità e posizioni indicate negli elaborati progettuali o ricavabili dalla progettazione esecutiva di cui al seguito, i componenti descritti nel seguito:

26.4.1 Naspi UNI 25

I naspi saranno del tipo a parete UNI 25 conformi alla norma UNI 671/1, con tubo semirigido UNI 9488 di lunghezza minima 20m rivestito in resina poliuretanica antiabrasione ed antimuffa in colore rosso, pressione di esercizio 25 bar, cassetta in acciaio da incasso o a vista verniciata in tinta rossa di dimensioni minime 650x750x270mm, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash.

27 Documentazione

La ditta installatrice dovrà rilasciare, al termine dei lavori, apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto. Insieme alla suddetta documentazione l'installatore deve consegnare la copia del progetto, completo di tutti gli elaborati, ed il manuale di uso e manutenzione dell'impianto.